ISSN — 0033—765X

РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ



Издается с 1924 года

7'94

РАДИО

7 1994

МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

аудио • видео • связь
электроника • компьютеры

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

УЧРЕДИТЕЛИ:
ЖУРНАЛИСТСКИЙ КОЛЛЕКТИВ "РАДИО" И ЦС СОСТО СГ

Адрес редакции: 103045, Москва, Селиверстов пер.,10.

Телефон для справок и группы работы с письмами – 207–77–28.
Отделы: общей радиоэлектроники – 207–88–18;
аудио, видео, радиоприема и измерений – 208–83–05;
микропроцессорной техники и технической консультации – 207–89–00;
оформления – 207–71–69;
группа информации и рекламы – 208–99–45, "Радиобиржа" – 208–77–13.

"КВ–журнал" – 208–89–49.
МП "Символ–Р" – 208–81–79.
Факс: (095) 208–13–11.

Наши платежные реквизиты: почтовый индекс банка – 101000; для индивидуальных плательщиков и организаций г. Москвы и области – р/сч. редакции 400609329 в АКБ "Бизнес" в Москве, МФО 44583478, уч.74; для иногородних организаций–плательщиков – р/сч. 400609329 в АКБ "Бизнес", МФО 201791, корр.сч. 478161600 в РКЦ ГУ ЦБ.

Сдано в набор 22. 04. 1994 г.
Подписано к печати 06.06.1994 г.
Формат 60х84/8. Бумага офсетная.
Гарнитуры «Таймс» и «Прагматика».
Печать офсетная. Объем 6 печ. л., 3 бум. л. Усл. печ. л. 5,56.
Тираж 100 000 экз. Зак. 1658
В розницу — цена договорная.

Набрано и отпечатано в ИПК "Московская правда", г. Москва, ул. 1905 года, д.7.

В НОМЕРЕ:

На первой странице обложки. Проигрыватель компакт-дисков «Вега ПКД-122С» производства Бердского радиозавода.

Наши читатели имеют возможность получить вышедшие номера "КВ журнала" - приложения к журналу "Радио", посвященного любительской связи на коротких и ультракоротких волнах. Цена двух номеров 1993 года (N 4-5 и N 6) - 1500 руб. для России, 2400 руб. для стран СНГ, 4200 руб. для остальных стран. Количество этих номеров ограничено, поэтому до перевода денег следует позвонить в редакцию по телефону 207-10-68. Цена двух номеров первого полугодия этого года - 2000 руб. для России, 2600 для стран СНГ, 3700 руб. для остальных стран. Расчетный счет редакции приведен на этой странице журнала. Перечислив деньги, в редакцию надо направить письмо, сообщив адрес, по которому следует высылать журналы.

Редакция прекратила прием заказов на печатные платы, дискеты с программным обеспечением и дополнительные устройства к компьютеру "Орион-128".

ОПТИЧЕСКАЯ

В настоящее время трудно найти область науки и техники, где бы не приходилось обрабатывать большие массивы информации. В связи с этим растет интерес к методам ее обработки с использованием нового носителя — оптического излучения, обладающего по сравнению с радиосигналами большими потенциальными возможностями. Использование оптического носителя позволяет на несколько порядков ускорить все операции сбора, анализа, хранения, обработки и передачи сигналов, а также увеличить объемы данных, которые можно обрабатывать одновременно.

Каковы же физические причины, дающие оптическому излучению такие преимущества в информатике? Какие результаты могут быть получены, если информационная техника будет базироваться на оптических методах обработки сигналов?

Известно, что свет, как и радиосигнал, является электромагнитным излучением, но имеющим частоту колебаний 10^{14} — 10^{15} Гц. Такая высокая частота колебаний соответствует очень малой длине волны. Длины волн видимого света лежат в диапазоне 0,35 — 0,7 мкм. Именно это обстоятельство позволяет передавать информацию с помощью оптического излучения по большому количеству параллельных каналов. Дело в том, что минимальная площадь поперечного сечения любого луча, необходимая для передачи единицы информации, не может быть меньше, чем λ^2. Для оптического излучения эта площадь меньше одного квадратного микрона, а значит, по лучу с диаметром 1 см может быть передано одновременно до 10^8 параллельных каналов, а для радиосигнала с длиной волны 3 см площадь одного канала не может быть меньше, чем 10 квадратных сантиметров.

Это преимущество оптического носителя наглядно иллюстрируется сравнением передачи изображения при демонстрации кинокартины и телевизионного способа создания изображения. На киноэкран информация подается с помощью медленно движущейся киноленты со скоростью смены информации 24 раза в секунду. В телевидении же полоса пропускания канала 6 МГц, т.е. информация подается $6x10^6$ раз в секунду. Но в телевидении каждый раз подается около одного байта информации, а в кино одновременно подаются 10^8 бит по параллельным каналам. Благодаря этому количество информации на киноэкране и качество изображения оказываются существенно выше, чем в телевидении, хотя скорость подачи информации в кино почти в 250 000 раз меньше. Этот пример наглядно демонстрирует большие потенциальные возможности оптического параллельного метода передачи и обработки информации по сравнению с классической последовательной обработкой сигналов, характерной для радиосистем.

Применение оптической обработки информации и параллельного метода проведения расчетов обещает повысить быстродействие разрабатываемых в настоящее время в Японии, США и России оптических вычислительных машин до сотен миллиардов операций в секунду. Подобные скорости при электронной последовательной обработке сигналов принципиально недостижимы.

Малая длина волны оптического излучения дает возможность фокусировать это излучение в очень малое пятно (порядка λ^2 по площади). Такая фокусировка положена в основу устройства оптических компакт-дисков, получивших широкое распространение в последние годы. Оптический компакт-диск представляет собой оптоэлектронное устройство для постоянного хранения большого объема информации, которая может быть считана оптическим методом. Схема записи и считывания информации на видеодиске изображена на рис. 1, а увеличенное изображение участка записывающей поверхности диска представлено на рис. 2. Запись цифровой информации на диске производится вдоль спиральной дорожки. Расстояние между соседними дорожками составляет всего 1,6 мкм. Поэтому плотность записи оказывается очень высокой. Носителем информации служит тонкая металлическая пленка, расположенная между подложкой и прозрачным для света защитным слоем.

При записи информации (рис. 1) мощный лазерный луч фокусируется и направляется объективом (6) в нужную точку носителя и распыляет носитель в этой точке. После записи информации дорожка на носителе представляет собой последовательность зеркальных участков, которые облучались и не облучались записывающим лазером. Облученный участок имеет меньший коэффициент отражения.

При считывании информации используется маломощный лазерный пучок без модуляции, а величина светового потока, принимаемого детектором (5), является большой при отражении света от гладкого участка носителя и малой, когда свет попадает на точку, в которой носитель распылен. Пылинки и загрязнения поверхности защитного слоя почти не влияют на интенсивность света, так как он сфокусирован на плоскость носителя. Таким образом, интенсивность сигнала на выходе детектора определяется только записанной информацией, что обеспечивает высокое качество воспроизведения и долговечность хранения информации на оптическом диске.

Если сравнить возможности видеодиска с наиболее распространенными в настоящее время магнитными системами записи и хранения больших объемов информации, то на них плотность записи сигналов значительно ниже. А повысить ее весьма сложно из-за значительных технологических трудностей.

Что дает оптический метод передачи информации? Высокая частота оптического излучения позволяет ускорить информационный обмен, даже если по оптической линии, как и по радиоканалу, информация передается только после-

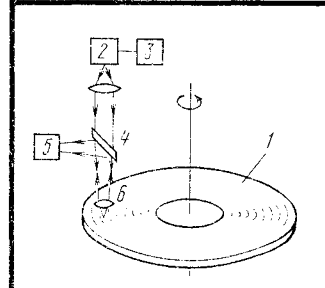


Рис. 1. Схема записи и считывания информации на видеодиске: 1 — видеодиск; 2 — лазер для записи и считывания информации; 3 — модулятор лазерного излучения; 4 — полупрозрачное зеркало; 5 — детектор излучения; 6 — объектив для фокусировки излучения

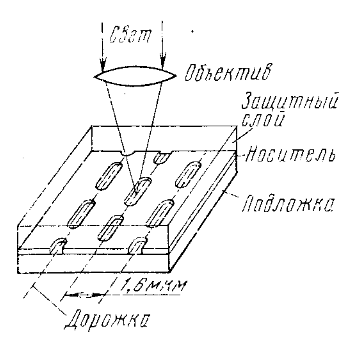


Рис. 2. Участок поверхности диска

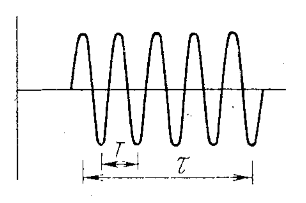


Рис. 3. Импульс излучения в оптическом канале: Т — период колебаний, τ — длительность импульса

довательно. Дело в том, что быстродействие современного цифрового канала передачи информации определяется длительностью импульса, который несет единицу информации. Чем короче импульс, тем больше информации может быть передано по каналу за единицу времени. При этом нужно учитывать, что любой импульс излучения должен содержать в себе хотя бы несколько периодов колебания этого излучения (рис. 3). Поэтому в радиодиапазоне короткими считаются импульсы длиной в 10^{-9} с. В оптическом же диапазоне длина импульса может составлять лишь 10^{-12} с и даже 10^{-14} с. Использование таких коротких сигналов позволяет, в принципе, повысить скорость передачи информации в тысячи раз.

Надо, однако, иметь в виду, что на современных волоконно-оптических линиях, например связи, еще не используют предельно короткие оптические импульсы, так как радиоэлектронные устройства на входе и выходе не способны обрабатывать столь короткие сигналы. Дальнейшее развитие науки и техники наверняка преодолеет эти ограничения, что даст возможность повысить в тысячи раз скорость передачи информации по волоконно-оптическим линиям связи по крайней мере на небольшие расстояния.

Одним из простых, но очень эффективных устройств оптического анализа информации является акусто-оптический анализатор спектра радиосигналов. Это устройство находит применение, когда необходимо быстро проанализировать принятый сигнал в широкой полосе частот.

Коротко остановимся на принципе действия акусто-оптического анализатора спектра (рис. 4). Анализируемый сигнал (1) после усиления подается на пьезопреобразователь (2) и превращается в нем в акустические колебания, частота которых совпадает с частотой входного сигнала. Получившиеся акустические колебания распространяются по звукопроводу (3) в виде звуковой волны от пьезопреобразователя к поглотителю звука (4). Звуковая волна при своем распространении изменяет показатель преломления звукопровода, причем период этого изменения равен длине волны звука Λ.

Световой лучок (5), проходящий через звукопровод, отклоняется от своего первоначального направления (дифрагирует) на угол $\alpha=\lambda/\Lambda$. Так как длина звуковой волны зависит от частоты акустических колебаний f (Λ=v/f, где v — скорость звука в среде), то угол отклонения светового пучка определяется частотой звука $\Lambda = \Lambda$ f/v. Линейка фотоприемников (6) располагается таким образом, чтобы отклоненный световой пучок попал на фотоприемники. При этом каждому фотоприемнику линейки (6) соответствует своя частота звука f. Если, например, сигнал имеет частоту f_1, то на выходе фотоприемника, расположенного под углом $\Lambda_1 = \Lambda f_1/v$, появляется напряжение, свидетельствующее о наличии во входном сигнале частоты f_1. Если входной сигнал содержит несколько частотных компонент, то одновременно появится несколько выходных сигналов в линейке фотоприемников. При этом амплитуда каждого из выходных сигналов пропорциональна амплитуде соответствующей компоненты входного сигнала.

Разрешающая способность такого анализатора спектра определяется длиной звукопровода d и скоростью звука A = v/d. При длине звукопровода d = 4 см и скорости звука v = 6.10⁴ см/с разрешающая способность составляет A = =15 кГц, и с таким разрешением можно обнаружить более тысячи различных частот. Достоинством рассматриваемого анализатора является то, что он позволяет за короткое время t = A /1 проанализировать сигнал в широкой полосе частот. Такие анализаторы радиосигналов уже широко используются при приеме сигналов из космоса. Можно представить себе, что таким методом даже становится реальной почти фантастическая задача принять радиосигналы от внеземных цивилизаций, когда неизвестны ни диапазон, ни длина волн, и решить проблему наблюдатель в состоянии, лишь принимая одновременно гигантский спектр радиоволн.

Более «земные задачи» решают самолеты радиоразведки, например, американские АВАКСЫ. Устройства акусто-оптического анализа позволяют быстро обнаружить неизвестный сигнал, например,

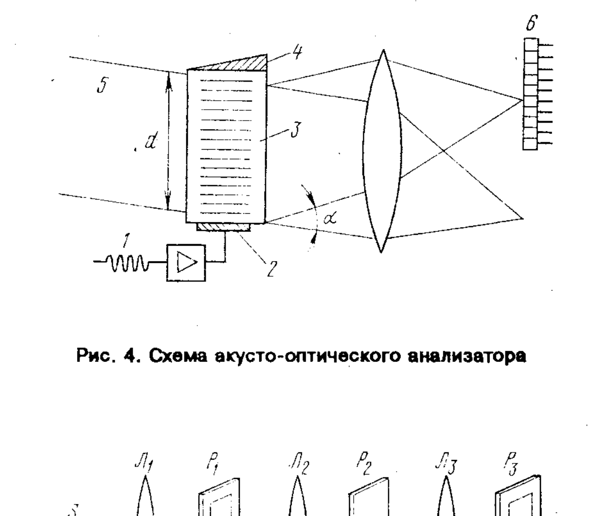


Рис. 4. Схема акусто-оптического анализатора

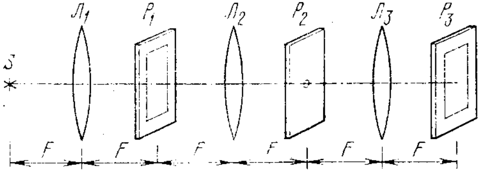


Рис. 5. Когерентный оптический процессор: S — точечный источник света; $Л_1$, $Л_2$, $Л_3$ — линзы; P_1 — плоскость с изображением; P_2 — пространственный фильтр; P_3 — плоскость с отображением результата обработки

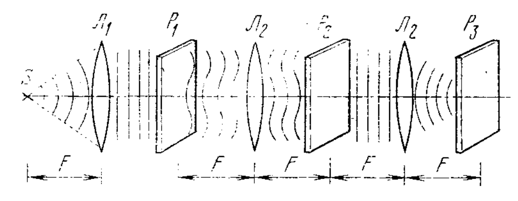


Рис. 6. Схема использования согласованных фильтров

радиолокатора, радиостанции, определить ее частоты, характеристики и подавить их действие с помощью радиопомех.

Пожалуй, одной из наиболее интересных перспектив использования методов оптической обработки информации является возможность осуществления ряда очень быстрых линейных преобразований двумерного оптического сигнала с помощью когерентного оптического процессора (рис. 5). Он состоит из точечного источника света S, линзы $Л_1$, которая формирует плоский световой пучок, освещающий плоскость объекта P_1. Пучок света, прошедший через плоскость P_1, несет в себе информацию о сигнале. В плоскость P_2 помещают пленку с записью пространственного фильтра, определяющего те изменения, которые мы хотим произвести с обрабатываемым сигналом. Заметим, что плоскость P_2 здесь играет фактически роль аналога радиотехнического фильтра радиоустройства, пропускающего только определенные частоты, изменяя отношение амплитуд и фаз.

Оптический пространственный фильтр, подобранный на основе достаточно сложных математических расчетов, пропускает определенные лучи света, меняя соотношения их амплитуд и фаз для того, чтобы получить новое качество изображения. На экране получается выходной сигнал, т.е. результат обработки входной информации нашей системой. Линзы $Л_2$, $Л_3$, расположенные на фиксированных расстояниях от плоскостей P_1, P_2 и P_3,

обеспечивают выполнение соответствующего линейного преобразования.

Схемы такого рода могут быстро производить не только обработку изображений, но и осуществлять математические операции над целыми массивами чисел, помещенных в плоскости P_1 и P_2. Результат операции появляется в плоскости P_3. При этом время осуществления самой операции равно времени прохождения света через систему, т.е. очень мало. Основное время требуется на введение с плоскости P_1 и P_2 массивов данных и считывание результата в плоскости P_3. Использование подобных вычислителей в ЭВМ требует разработки совершенно новой логики построения вычислительной машины.

Однако и в настоящее время оптические процессоры уже находят практическое применение. Известно, например, что обычное типографское изображение (фото в газете) состоит из множества мелких точек, которые, меняя свои размеры в разных частях фотографии, создают общую картину изображения. Эта мелкая дискретная структура очень портит впечатление. Схема, приведенная на рис. 5, позволяет полностью избавиться от этой мелкой структуры, если в плоскости P_2 расположить диафрагму с соответственно подобранным отверстием. В плоскости P_3 мы получим в этом случае изображение входного сигнала, лишенное точечной структуры.

Некоторые объекты (особенно биологические) почти не меняют амплитуду проходящего через них света, но меняют его фазу. Наблюдение таких прозрачных объектов очень затруднено. Однако соответствующим выбором фильтра в плоскости P_2 можно превратить фазовую модуляцию светового потока в амплитудную и отобразить на плоскости P_3 объект, который в плоскости P_1 был практически невидим. Аналогичным образом могут быть осуществлены фильтры, подчеркивающие контур изображения, исправляющие некоторые его дефекты и т.д.

Особый интерес представляет использование согласованных фильтров. Для каждого оптического сигнала голографическим методом может быть изготовлен согласованный фильтр, т.е. такой фильтр, который, будучи помещен в плоскость P_2, полностью исправляет фазовые искажения волнового фронта, вызванные прохождением света через данный оптический объект (рис. 6).

Волновой фронт излучения после объекта оказывается существенно искаженным (величина искажений на рисунке несколько утрирована). Однако после согласованного фильтра волновой фронт вновь исправляется. В результате этого на линзу $Л_3$ падает плоский световой поток, который собирается этой линзой в яркую точку в центре плоскости P_3. Если при том же фильтре сменить объект в плоскости P_1, то компенсации фазовых искажений не произойдет и свет на выходе распределится по плоскости P_3. Таким образом, интенсивность света в центре плоскости P_3 достигает максимума, если фильтр оказывается согласованным с данным объектом. Это обстоятельство позволяет использовать согласованные фильтры для автоматической идентификации оптических объектов. Имея набор согласованных фильтров, легко определить, какой из набора объектов оказался в плоскости P_1. Если, например, в плоскость P_1 поместить страницу печатного текста, а в плоскость P_2 фильтр, согласованный с буквой А, то в плоскости P_3 появятся светлые точки в тех местах, где в тексте на плоскости P_1 имеются буквы А. Заменяя фильтры в плоскости P_2, легко определить положение всех букв, имеющихся в анализируемом тексте. Подобные системы могут найти применение для машинного чтения печатных текстов, в системах видения для роботов и т.д.

Завершая краткий рассказ об оптической обработке информации, хочется отметить, что это новое направление является весьма перспективным по своим возможностям. Но оно имеет и существенные трудности на пути своего развития. Прежде всего, они связаны с недостаточной элементной базой, сложностью осуществления нелинейных операций в оптике и необходимостью согласования оптических и радиосистем при обработке информации.

В. ПАРЫГИН,
проф., докт. физ.-мат. наук

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **В. Н. Парыгин, В. И. Балакший.** Оптическая обработка информации. — М.: Изд. МГУ, 1987.

2. Основы оптоэлектроники (пер. с японского). — М.: Мир, 1988.

3. **А. А. Акаев, С. А. Майоров.** Оптические методы обработки информации. — М.: Высшая школа, 1988.

ВСТРЕЧА С ЧИТАТЕЛЯМИ В РЕДАКЦИИ

РАЗГОВОР О ЖУРНАЛЕ ПРОДОЛЖАЕТСЯ...

В очередной раз работая с материалами Анкеты, перечитывая и анализируя письма читателей, мы, готовясь к 70-летию журнала «Радио», решили продолжить разговор, начатый на заочной читательской конференции, и пригласили в редакцию радиолюбителей-москвичей на очную мини-читательскую конференцию, чтобы послушать «живой голос» друзей «Радио».

Собрались подписчики, получающие журнал непосредственно в редакции, а также некоторые наши авторы и консультанты.

Во вступительном слове главный редактор Анатолий Владимирович Гороховский представил участникам конференции сотрудников технических отделов, рассказал об итогах проведенного опроса читателей, о творческих планах редакции.

Как мы и ожидали, выступления участников встречи практически во многом совпадали с высказываниями наших заочных корреспондентов.

— Я давно являюсь вашим подписчиком, — сказал Ю.Михайлов, — и считаю, что многим обязан журналу, который привил мне любовь к радиотехнике. Особенно мне нравятся статьи в разделах «Видеотехника», «Спутниковое телевидение», «Радио» — начинающим». На мой взгляд, вы правильно поступили, отказавшись от материалов «разговорного» жанра — в журнале больше стало места для технических статей.

Ю.Михайлов посетовал на то, что в связи с выпуском «КВ журнала» со страниц «Радио» совершенно исчезли материалы о радиоспорте. — «Хотя бы страничку-другую посвящать этой теме. Ведь не все подписываются на «КВ журнал».

— Редакция, — заметил наш читатель И.Судиловский, — начала полезное дело — теперь радиолюбители могут непосредственно в отделе писем приобретать приложения к журналу «Радио». Следует только пожелать, чтобы тематика изданий была шире. Нужны небольшие брошюры по различным вопросам радиоэлектроники, о бытовой радиоаппаратуре, нуждаются радиолюбители и в справочных материалах.

Интересует нас, читателей, и такой вопрос: проверяет ли редакция схемы, описания которых даются в журнале? Дело в том, что иногда при повторении той или иной конструкции она не работает. Нельзя ли публикации в журнале сопровождать рубрикой «Проверено в лаборатории редакции». Доверия к ним было бы больше.

По этому поводу высказался, в частности, и радиолюбитель С.Спектор.

— У меня тоже бывали случаи, когда собранный прибор не работал. Между тем в конце некоторых описаний говорится, что «устройство не требует налаживания». Мне думается, было бы полезно чаще давать читателям рекомендации — на что обращать внимание, что учитывать при повторении конструкции.

Один из участников конференции, автор многих публикаций на страницах «Радио» В.Банников высказал свое суждение о причинах того, что собранные по описанию в журнале конструкции при повторении иногда не работают.

— Конечно, в схемах могут оказаться ошибки, — заметил он, — но мне думается, что чаще всего причина в другом. Многие радиолюбители не проверяют детали, которые они используют, приступая к сборке конструкции, а делать это нужно обязательно. Не все обладают также достаточным опытом конструирования. Хорошо бы со страниц журнала обратиться к читателям с просьбой — сообщить, какие приборы они повторили, с какими трудностями при этом столкнулись, какие ошибки в схемах обнаружили. Редакция могла бы затем проанализировать полученные замечания и опубликовать рекомендации для тех, кто решит повторить эти конструкции.

Были внесены и другие предложения. В частности, прозвучали просьбы повторить старую публикацию об измерительном комплексе, но на современной элементной базе, давать описания приборов и устройств с использованием ламп и старых деталей, которые очень надежны в работе и значительно дешевле микросхем и новейших транзисторов. Просили также возобновить рубрику «Конструкция выходного дня», регулярно публиковать тематические обзоры, в том числе по материалам зарубежных журналов, информацию о выставках и новых книгах по радиотехнике, разнообразить тематику «Справочного листка» и т.п.

Участники встречи в редакции говорили и о полиграфическом исполнении журнала: низком качестве бумаги, не всегда на должном уровне и качестве печати, особенно иллюстраций.

В заключение сотрудники редакции дали пояснения по затронутым проблемам, ответили на вопросы, поднятые в выступлениях читателей.

Редакция планирует и в дальнейшем проводить подобные очные встречи со своими читателями. Желающие принять в них участие — звоните нам по тел. 207-77-28.

ГРУППА РАБОТЫ С ПИСЬМАМИ

МОНИТОР-ТЕЛЕВИЗОР

ВИДЕОТЕХНИКА

В последнее время широко распространяются персональные компьютеры, которые оборудованы видеомониторами. Предлагается довольно просто расширить возможности такого видеомонитора, превратив его в телевизор. Здесь это демонстрируется на примере видеомонитора «Электроника МС-6105.08». Разумеется, его свойства при этом не ухудшаются.

Принципиальная схема дополнительных блоков к видеомонитору изображена на рис. 1. Устройство содержит стандартные селектор каналов метровых волн СК-М-24-2С и субмодуль радиоканала СМРК-2-3, а также плату А1. Чертеж печатной платы А1 представлен на рис. 2. На ней монтируют усилитель ЗЧ на микросхеме DA1 (рис.1), видеоинвертор на транзисторе VT1 и узел настройки.

Усилитель ЗЧ предназначен для усиления звукового сигнала, поступающего из субмодуля радиоканала. Кроме того, предусмотрена возможность усиления звукового сигнала, приходящего с компьютера через гнездо «Вход НЧ» в режиме «Монитор» (SA2). Усилитель собран на ОУ DA1. Он обеспечивает рабочий диапазон частот от 63 до 10 000 Гц, диапазон регулировки тембра по ВЧ не менее 10 дБ и выходную мощность 2 Вт.

На ОУ крепят теплоотвод. Переменный резистор R1 устанавливают на панель органов управления видеомонитора. Подстроечным резистором R2 добиваются желаемого тембра звука. При необходимости этот резистор можно заменить на переменный и также вывести на панель управления видеомонитора.

Видеоинвертор на транзисторе VT1 обеспечивает получение позитивного изображения на экране телевизора.

Узел настройки предназначен для подачи постоянного стабилизированного напряжения 2... 28 В для управления варикапами в селекторе каналов для настройки на частоту телестанции. В рассматриваемом варианте начальное напряжение +40 В снимают со строчного трансформатора видеомонитора, которое стабилизируется стабилитроном VD1 на уровне 31В.

При налаживании узла настройки движок подстроечного резистора R14 сначала устанавливают в верхнее по схеме положение. Затем подстроечным резистором R13 добиваются напряжения 2 В на нем. Далее подстроечным резистором R14 получают напряжение 28 В в точке соединения его с резистором R12. После этого переменные резисторы R11 и R12 обеспечивают грубую и точную настройку соответственно селектора каналов на частоту телевизионного канала. Эти резисторы также крепят на панели органов управления видеомонитора.

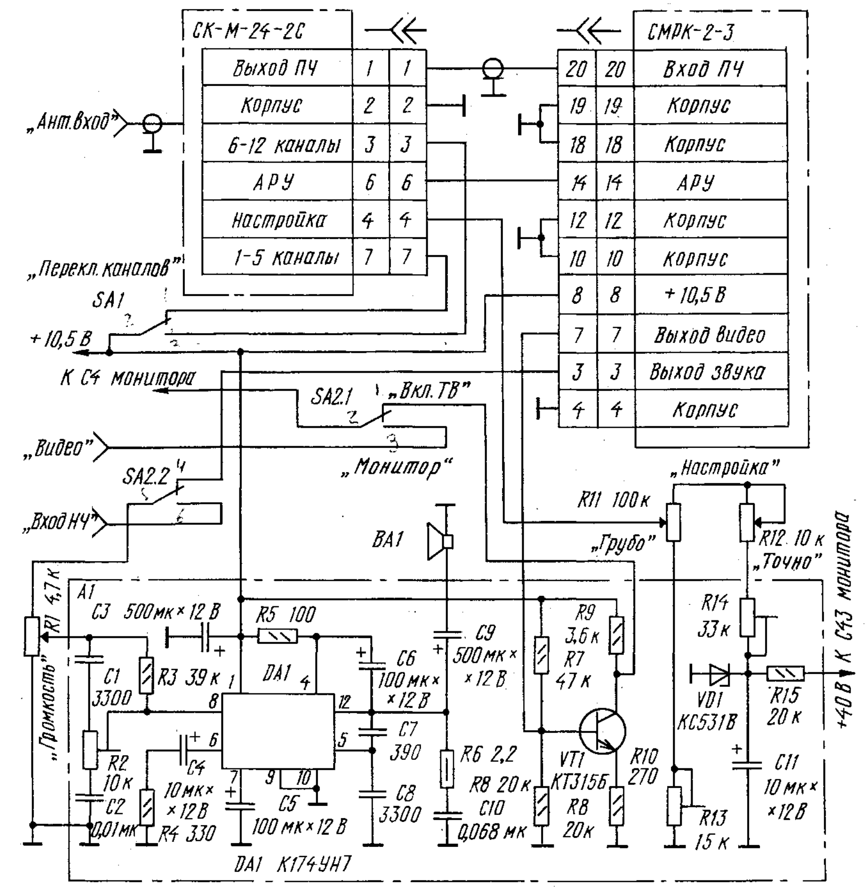


Рис. 1

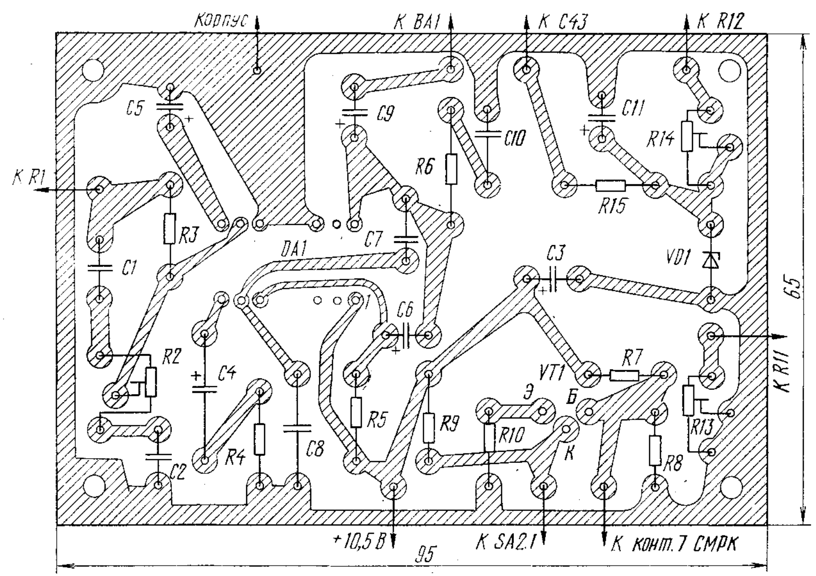


Рис. 2

В рассматриваемом варианте все органы управления расположены на задней панели видеомонитора. Но, конечно, это зависит от конструкции видеомонитора и, разумеется, желания. При размещении динамической головки BA1 следует обратить внимание на то, что ее магнитное поле может отрицательно сказаться на работе кинескопа. Разместить ее нужно как можно дальше от кинескопа.

В заключение следует указать, что субмодуль СМРК-2-3 можно заменить на СМРК-2-1. Селектор каналов может быть любой из серии СК-М-24. Динамическая головка BA1 — 2ГДШ3 или подобная мощностью до 2 Вт. Переключатели SA1 и SA2 — П2К.

С. ЖЕЛУДКОВ

г. Новосибирск

ВИДЕОТЕХНИКА ФОРМАТА VHS

ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ МОДУЛЯТОРЫ ВИДЕОМАГНИТОФОНОВ

Многим радиолюбителям известно, что практически все модели видеомагнитофонов могут быть подключены к телевизорам через их антенные гнезда. Такую возможность обеспечивают встроенные в видеомагнитофоны и видеоплейеры специальные высокочастотные устройства — телевизионные модуляторы.

Сложившееся многосистемное использование телевизионной техники не позволяет выпускать модуляторы с определенными фиксированными параметрами. Поэтому, на первый взгляд, необходимо обеспечивать выполнение требований конкретных стандартов телевизионного вещания при поставке видеомагнитофонов в страны, где эти стандарты использованы для наземного вещания. Однако оказалось возможным сократить число вариантов исполнения модуляторов, так как их связь с телевизором обеспечивается коаксиальным кабелем и подавление нижней боковой полосы и побочных излучений необязательно. Можно снизить и требования к стабильности несущих изображения и звука.

Использование большинства таких модуляторов в системах многоканального кабельного телевидения затруднительно из-за значительно более широкого спектра, чем у стандартных телевизионных сигналов. Тем не менее некоторые модели модуляторов, имеющие выходные полосовые высокочастотные фильтры, существенно улучшающие их электромагнитную совместимость, можно использовать и для этой цели.

Параметры модуляторов, применяемых в видеомагнитофонах VHS, указаны в таблице. Как видно из нее, принципиальных различий между модуляторами, кроме модулятора стандарта L, не имеется. Поэтому несовместимые для нас модуляторы стандартов M, B, G, I могут быть легко перестроены на работу с частотным разносом 6,5 МГц несущих изображения и звука и девиацией частоты частотно-модулированного сигнала звука ±50 кГц. Что касается модуляторов стандарта L, то их переделка немного сложнее.

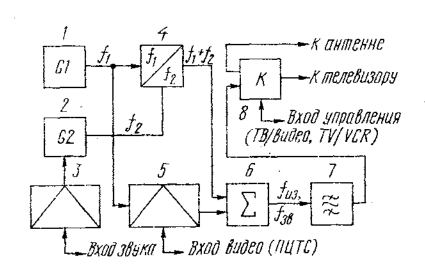


Рис. 1

Разработкой и выпуском модуляторов для видеомагнитофонов VHS занимается ряд специализированных японских фирм, такие как MITSUMI ELEC. CO. LTD, JALCO, ALPS и др., а микросхемы для них разрабатывают фирмы SANYO, TOSHIBA, JVC и др.

Номенклатура выпускаемых модуляторов весьма широка, тем не менее построение всех их может быть рассмотрено по структурной схеме, представленной на рис. 1. В модулятор входит высокочастотный генератор 1 на частоты, указанные в таблице, генератор канала звука 2 на частоты, соответствующие нужному стандарту (4,5; 5,5; 6 или 6,5 МГц), преобразователь частоты 4 для получения несущей частоты звука ($f_{зв}=f_1+f_2$), модулятор ЧМ или АМ канала звука 3, модулятор 5 для получения ВЧ сигнала изображения, сумматор несущих сигналов изображения и звука 6, полосовой фильтр 7 для подавления внеполосных излучений и антенный коммутатор 8 для обеспечения просмотра передач из эфира.

Часто модуляторы выполняют без высокочастотного антенного коммутатора 8, а иногда и без полосового фильтра 7. В большинстве случаев модуляторы конструктивно объединяют с антенным коммутатором и высокочастотными разъемами для подключения антенны и телевизора.

В нашу страну ввозят довольно много видеомагнитофонов VHS стандарта ПАЛ/МЕСЕКАМ (B, G). Однако отечественные телевизоры при подключении к ним по высокой частоте таких видеомагнитофонов работают без звукового сопровождения. Перестроить их модуляторы на разнос частот несущих изображения и звука 6,5 МГц довольно просто. Это же относится и к аппаратуре других стандартов (M, N, I, H).

Необходимо заметить, что в некоторых моделях видеомагнитофонов и видеоплейеров устанавливают многостандартные модуляторы на два, три и более значений частотного разноса несущих изображения и звука. Из них нашим видеолюбителям известны модели PANASONIC-NV-P7EE (стандарты G, K), JVC — HR-D1560A (G, K), SHARP-VC779 (G, K, I), SAMSUNG—VK-1231 (G, K) и многие другие. Переключатели стандартов в этих модуляторах, как правило, коммутируют только частотозадающие цепи частотно-модулируемого генератора (G2 на рис. 1).

Вариант перестройки одностандартного модулятора на разнос частот 6,5 МГц рассмотрим на примере видеомагнитофона HR-D235U фирмы JVC, где использован модулятор собственного изготовления (маркировка на корпусе PU52638B). Его принципиальная схема показана на рис. 2. Модулятор построен на специализированной микросхеме μPC1508 фирмы JVS (редкий случай использования фирмой в видеомагнитофоне VHS микросхемы собственного изготовления).

Высокочастотный генератор модулятора собран по схеме с включением в цепь обратной связи резонатора SAW (T5B 3JPN) на ПАВ. Частоту генерации переключают переключателем SW: положению H соответствует частота 67,25 МГц (канал A4), положению L — 61,25 МГц (канал A3). Внешний контур C1T1 задает частоту частотно-модулируемого генератора канала звука равной 4,5 МГц. Сигнал

Стандарт (страна)	Номер канала	Частота несущей изображения, МГц	Частота несущей звука, МГц
M (Япония)	(J1,J2)[1]	(91,25; 97,25)[3]	(95,75; 101,75)[5]
M (Северная Америка)	(A3,A4)[1]	(61,25; 67,25)[3]	(65,75; 71,75)[6]
B,G (Европа)	(36+4)[2]	(591,25+32)[3]	(596,75+32)[6]
I (Великобритания)	(E2,E3)[1]	(48,25; 55,25)[3]	(54,25; 61,25)[6]
	(36+4)[2]	(591,25+32)[3]	(597,25+32)[6]
D,K (Россия, СНГ, Восточная Европа)	(36+4)[2]	(591,25+32)[3]	(597,75+32)[6]
	(P6,P7)[2]	(175,25; 183,2)[3]	(181,75; 189,75)[6]
D (Китай)	(P4,P5)[1]	(85,25; 93,25)[3]	(91,75; 99,75)[6]
L (Франция)	(38+4)[2]	(607,25+32)[4]	(613,75+32)[7]

Примечания: 1 — фиксированные каналы, 2 — подстраиваемые каналы, 3 — полярность модуляции видеосигналом негативная, 4 — позитивная полярность модуляции, 5 — частотная модуляция с девиацией ± 25 кГц, 6 — частотная модуляция с девиацией ± 50 кГц, 7 — амплитудная модуляция.

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1992, № 11; 1993, № 2, 3, 5—11; 1994, № 1—4, 6.

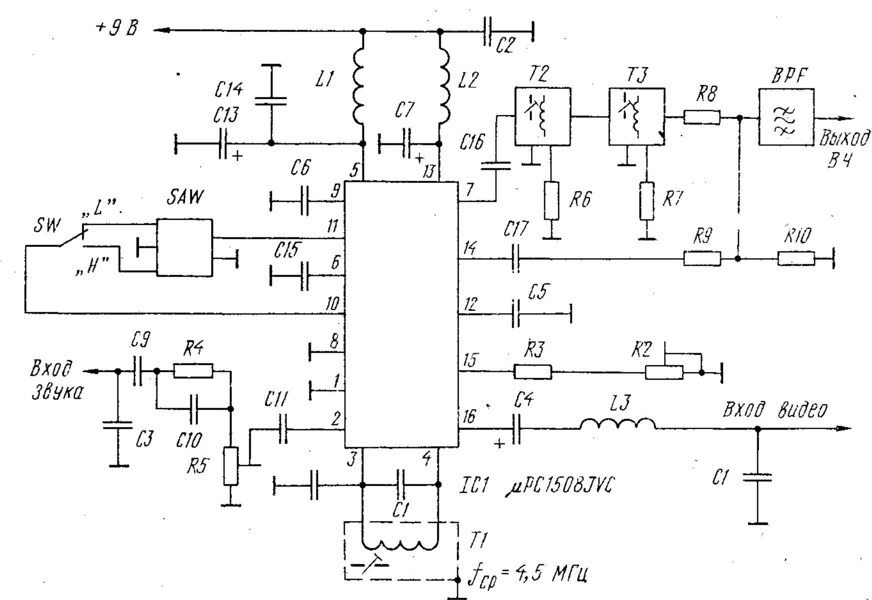


Рис. 2

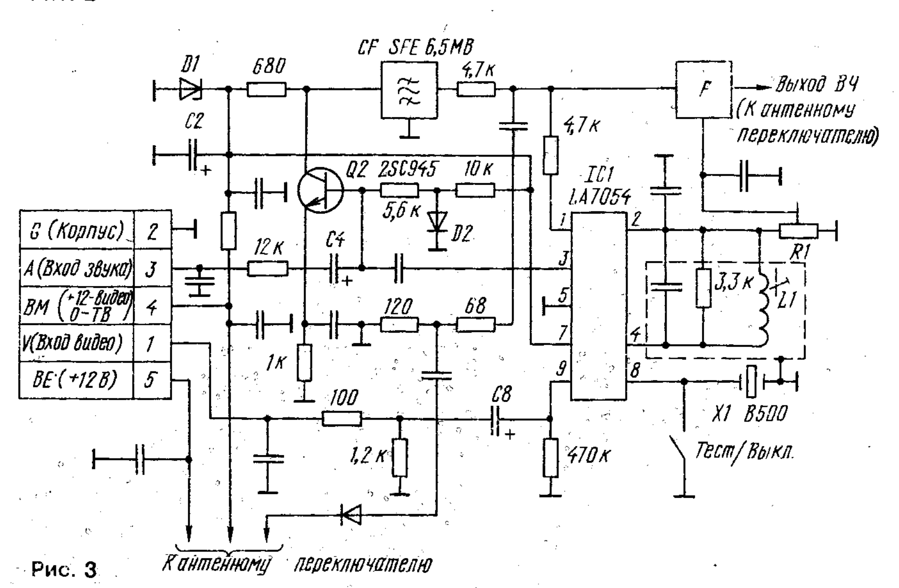


Рис. 3

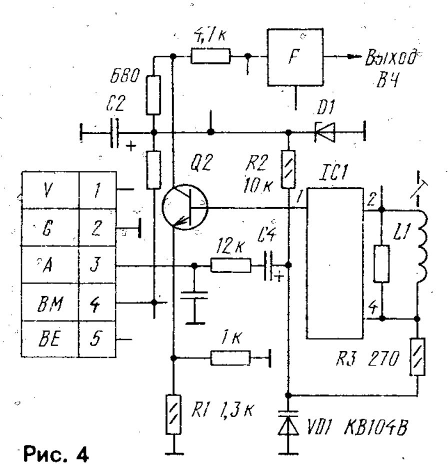


Рис. 4

суммарной частоты генераторов изображения и звука выделяется фильтром T2T3R6R7. На сумматоре R8—R10 сигналы несущих изображения и звука складываются и поступают на полосовой фильтр BPF (BP60-72BI) с полосой пропускания 60...72 МГц. В сравнении с описанным в статье А. Бондаренко и А. Крылова «Кассетный видеомагнитофон «Электроника ВМ-12». Приемопередающее устройство» («Радио», 1989, № 1, с.50—55) рассматриваемый модулятор обладает высокой стабильностью несущих частот и высоким подавлением побочных составляющих, что позволяет использовать его в сетях многоканального кабельного телевидения.

Для перестройки модулятора на работу с частотным разносом 6,5 МГц (стандарт D) необходимо изменить емкость конденсатора C1 на 16 пФ (КД, КМ, группа ТКЕ — П33). Точно настраивать генератор на частоту 6,5 МГц подстроечником катушки T1 лучше всего на слух с использованием заведомо правильно отрегулированного телевизора при включенной АПЧГ по минимуму шумов и неискаженному звуку. Необходимо также установить девиацию частоты генератора около ±50 кГц резистором R5 по одинаковой громкости приема эфирных передач и сигнала модулятора.

Следует заметить, что хотя сама перестройка генераторов довольно проста, часто, особенно в малогабаритных моделях видеомагнитофонов, доступ к модуляторам затруднен, в связи с чем возникает необходимость его демонтажа, делать который необходимо с большой аккуратностью.

Теперь следует рассмотреть более сложную проблему — переделку модуляторов видеомагнитофонов стандарта СЕКАМ-L на работу в стандарте K. Как видно из таблицы, для этого необходимо сменить на негативную полярность модуляции несущей изображения и обеспечить частотную модуляцию несущей звука. На первый взгляд, можно сменить полярность видеосигнала, установив внешний дополнительный инвертор, однако наличие цепей фиксации уровня видеосигнала внутри модулятора, рассчитанных на позитивную модуляцию, не позволяет сделать это без вмешательства внутрь.

Рассмотрим вариант переделки на примере модулятора фирмы MITSUMI, установленном в видеомагнитофоне V4190 фирмы THOMSON. Как ранее было указано, его «начинка» изготовлена фирмой JVC — модель из семейства известных у нас HR-D211 и т. п.

Фрагмент принципиальной схемы модулятора в этом видеомагнитофоне, собранного на микросхеме LA7054 фирмы SANYO, изображен на рис. 3. В этой микросхеме, кроме узлов, указанных на схеме рис. 1, имеется также генератор тест-сигнала, задающим элементом которого служит кварцевый резонатор X1 на частоту 500 кГц. Структурная схема рассматриваемого модулятора в сравнении со схемой на рис. 1 существенно упрощена: отсутствуют преобразователь 4, сумматор 6, фильтр 7 и коммутатор 8, а амплитудно-модулированный сигнал звука на частоте 6,5 МГц с генератора G2 поступает на модулятор 5 совместно с ПЦТС. Такое построение модулятора накладывает ограничения по глубине модуляции ПЦТС и сигналом звука, что необходимо учесть при регулировке.

Модулятор амплитудной модуляции несущей звука собран на транзисторе Q2, причем сигнал генератора на 6,5 МГц проходит на его базу с вывода 3 микросхемы, а модулирующий НЧ сигнал — с контакта 3(A) соединителя через RC-цепь. Амплитудно-модулированный сигнал с коллектора транзистора Q2 поступает на высокочастотный модулятор через пьезокерамический фильтр CF. Задающий частоту генерации 6,5 МГц контур подключен к выводам 2 и 4 микросхемы. Функциональный узел F содержит ВЧ генератор ДМВ, диодный модулятор и элементы согласования.

В связи с очень небольшими размерами модулятора при переделке желательно использовать как можно больше его собственных элементов. Вариант схемы модулятора при переделке на негативную модуляцию несущей изображения и частотную модуляцию несущей звука показан на рис. 4. Не имеющие позиционных обозначений элементы на схеме — бескорпусные, маркировки на печатной плате нет.

Инвертор видеоканала собран на транзисторе Q2. Для обеспечения частотной модуляции несущей звука вместо диода D2 установлен варикап VD1 (можно с индексами А и Б). Регулировка модулятора сводится к установке необходимой глубины модуляции резистором R1 и сред-

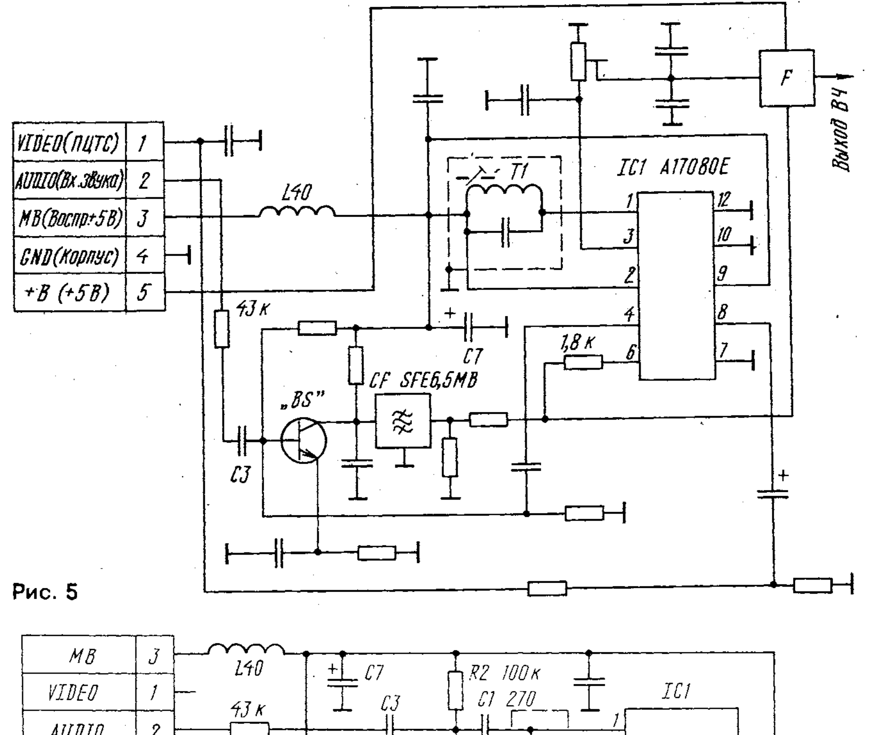


Рис. 5

Рис. 6

ней частоты частотно-модулируемого генератора подстроечником катушки L1 (параллельный ей конденсатор удаляют) по наилучшему качеству изображения и звука на контрольном телевизоре. Для получения оптимальной девиации частоты генератора и подъема высокочастотных составляющих модулирующего звукового сигнала на основной плате видеомагнитофона (MAIN PWB) вместо резистора R17 устанавливают параллельно соединенные резистор сопротивлением 30 кОм и конденсатор емкостью 2200 пФ.

В заключение рассмотрим вариант переделки модулятора E60-11-133 фирмы ALPS, установленного в видеомагнитофоне VS-19S фирмы AKAI. Его принципиальная схема изображена на рис. 5. ПЦТС с контакта 1 соединителя поступает на вывод 8 микросхемы IC1 (A17080E, очевидно, фирмы ALPS). Модулирующий звуковой сигнал с контакта 2 соединителя через конденсатор C3 проходит на базу транзистора BS амплитудного модулятора. Сюда же с вывода 4 микросхемы приходит напряжение генератора несущей звука. Амплитудно-модулированный сигнал с коллектора транзистора BS через фильтр CF воздействует вместе с ПЦТС с вывода 6 микросхемы на высокочастотный модулятор узла F. Фильтр CF подавляет составляющие звуковой частоты, имеющие на коллекторе транзистора BS значительную амплитуду.

Частотозадающим контуром генератора на 6,5 МГц служит узел T1, подключенный к выводам 1 и 2 микросхемы. Глубину модуляции несущей регулируют подстроечным резистором, подключенным к выводу 3 микросхемы. Как и в предыдущем случае, при переделке желательно максимально использовать имеющиеся элементы. Принципиальная схема переделанного модулятора представлена на рис. 6. На транзисторе BS собран инвертор видеосигнала. Конденсатор частотозадающего узла T1, как и в предыдущем случае, необходимо удалить, для чего узел T1 демонтируют, так как конденсатор находится внутри.

Модулятор регулируют так же, как и в предыдущем случае, причем девиация частоты генератора при номиналах элементов, указанных на схеме, оказывается оптимальной. В необходимых случаях ее можно изменить подбором резистора, подключенного к контакту 2 соединителя.

Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ

г. Таганрог

НАШИМ ЗАРУБЕЖНЫМ ЧИТАТЕЛЯМ

Распространением журнала "Радио" в зарубежных странах занимается **Акционерное общество "Международная книга"** через своих контрагентов в соответствующих странах. Адреса фирм-агентов АО "Международная книга" Вы можете узнать в редакции журнала или в АО "Международная книга": 117049, Россия, Москва, улица Большая Якиманка, 39. Факс (095) 238-46-34. Телефон (095) 238-49-67. Телекс 411160.

Индекс: 70772. Периодичность на год: 12. Цена на год с учетом авиадоставки: 74 USD.

Our jornal "Radio" is exported by **Joint-Stock Company "Mezhdunarodnaya kniga"** through their agents around the world. Address of the Company "Mezhdunarodnaya kniga": 117049, Russia, Moscow, Bolshaya Yakimanka, 39. Telefax: (095) 238-46-34. Phone (095) 238-49-67. Telex: 411160.

Index: 70772. Issues per year: 12. Price for year including air delivery: 74 USD.

Some "Mezhdunarodnaya kniga" agents:

"ORPAN" PAN, PKIN, 00-901 Warszawa, **Polska**.

UNIVERSAL SUBSCRIPTION SERVICE LTD., Universal House, 3 Hurst Road, Sidcup, Kent DA15 9BA, **England**.

KUBON & SAGNER BUCHEXPORT-IMPORT GmbH, D-80328 Muenchen, Deutschland.

SWETS AND ZEITLINGER B.V., Heereweg 347, P.O.Box 830, 2160 SZ Lisse, **The Netherlands**.

LEHTIMARKET OY, SUBSCRIPTION AGENCY, P.O.Box 16, SF-00511, Helsinki, **Finland**.

MK LIBTAIRTE DU CLOBE, 2 rue de Buci, 75006, Paris, **France**.

CHINA NATIONAL PUBLICATIONS IMPORT-EXPORT CORP., P.O.Box 88, 16 Gongt 1 E.Road, Chaoyang Distric, Beijing, 100704, **PR China**.

STEIMATZKY LTD., 11 Hakishon St., P.O.Box 1444, BNEI BRAK 51114, **Israel**.

NAUKA, LTD., 2-30-19, Minami-Ikebukuro Toshima-ku, Tokyo 171 **Japan**.

VICTOR KAMKIN BOOKSTORE, INC. 4956 Boiling Brook Parkway Rockville, MD 20852, **USA**.

Внимание!

По многочисленным просьбам читателей юбилейный сборник "Лучшие любительские конструкции", о котором сообщалось в "Радио", 1994, N6, с. 37, будет высылаться почтой по России с предоплатой его стоимости и почтовых расходов.

Для этого необходимо на р/с редакции журнала N 400609329 в АКБ "Бизнес", МФО 201791, корр. счет 478161600 в РКЦ ГУ ЦБ перевести 3000 рублей и выслать в редакцию копию квитанции. В конверт также вложить написанный на отдельном листке печатными буквами ваш адрес и Ф. И. О. Предусмотрена оптовая продажа в редакции с предоплатой и самовывозом.

Наш адрес: 103045, Москва, Селиверстов пер., 10. Телефоны для справок: (095) 207-77-28, 208-81-79. Факс (095) 208-13-11.

НЕИСПРАВНОСТИ ТЕЛЕВИЗОРОВ «ГОРИЗОНТ 51CTV-510»

Постоянные наши читатели знают, что на страницах журнала периодически публиковались материалы о ремонте телевизоров как новых, так и старых моделей. Возвращаясь к этой теме, редакция предполагает регулярно помещать такие материалы, причем предпочтение будет отдаваться, конечно, новым моделям. Однако мы не исключаем и подборки заметок по устранению неисправностей или небольшой доработке старых телевизоров. Необходимо отметить, что позиционные обозначения элементов, модулей и блоков в наших публикациях будут даваться по принципиальным схемам инструкций к телевизорам, хотя описания некоторых модулей и блоков были или могут быть опубликованы в журнале.

1. При включении телевизора в рабочий режим из дежурного перегорают сетевые предохранители FU1 и FU2 главного выключателя сети ПКС-45 или один из них.

Такой дефект может возникнуть из-за пробоя одного из диодов VD14—VD17 (или нескольких сразу) в выпрямительном мосте кассеты разверток и питания КРП-501.

2. Телевизор не переключается в дежурный режим из рабочего. Светодиод HL1 в модуле синтезатора напряжений МСН-501 не светится.

Причина дефекта может заключаться в пробое транзистора VT1 в блоке питания дежурного режима БПД-45. При этом независимо от уровня управляющего напряжения на его базе ток через обмотку 6 — 5 реле КУЦ-45 протекает постоянно, контакты реле замкнуты и переменное напряжение 220 В поступает через контакты 1 и 3 соединителя X3(A2) на кассету разверток и питания КРП-501.

3. Телевизор не переключается в рабочий режим из дежурного. Светодиод HL1 в модуле МСН-501 светится.

В этом случае причиной дефекта может быть обрыв в цепи базы транзистора VT1 в блоке БПД-45. При этом управляющее напряжение (2,4...5 В), поступающее на базу с модуля МСН-501, не может открыть транзистор, ток через обмотку 6 — 5 реле КУЦ-45 не протекает, его контакты разомкнуты и переменное напряжение 220 В не поступает на кассету КРП-501. Светодиод светится, так как транзистор VT9 модуля МСН-501 открыт.

4. Нет свечения экрана кинескопа. Высокое напряжение на аноде имеется. Звуковое сопровождение нормальное.

Свечение экрана может отсутствовать из-за утечки в конденсаторе С146 кассеты обработки сигналов КОС-501.

5. Нет кадровой развертки. На экране в центре — узкая светлая горизонтальная полоса. Звуковое сопровождение нормальное.

Проверка режима микросхемы D1 кассеты обработки сигналов КОС-501 показала, что напряжение на ее выводе 9 отсутствует. Дальнейший поиск причины неисправности позволил обнаружить обрыв в резисторе R32 на кассете разверток и питания КРП-501, через который это напряжение и поступает на кассету.

6. Экран окрашен ярким синим цветом. Наблюдается также большой нерегулируемый ток лучей.

Причиной дефекта может быть пробой или утечка в конденсаторе С130 в кассете обработки сигналов КОС-501. Напряжение на выводе 7 микросхемы D5 кассеты при этом равно нулю или имеет малое значение.

7. Изображение на экране едва просматривается или не просматривается совсем (мала контрастность).

Измерение режимов микросхемы D5 кассеты обработки сигналов КОС-501 показало, что напряжение на ее выводе 19 не превышает 0,4 В. Причиной этого оказалась утечка в конденсаторе С136 кассеты.

8. Нет звукового сопровождения или оно периодически появляется и вновь пропадает.

Измерение постоянного напряжения на выводе 5 микросхемы D1 модуля звуковой частоты МЗЧ-501 показало, что оно имеется и при отсутствии звука. Причина дефекта оказалась в обрыве разделительного оксидного конденсатора С9 модуля МЗЧ-501.

9. Не выполняется ни одна из команд, подаваемых с пульта дистанционного управления ПДУ-5.

Направив пульт в сторону фотоприемника телевизора (он входит в состав модуля синтезатора напряжения МСН-501), нажимают и удерживают в нажатом состоянии кнопку «1» пульта. Осциллограф подключают к выводу 9 микросхемы D4 фотоприемника или к выводу 35 микросхемы D2 модуля и убеждаются в отсутствии пакетов импульсов. При дальнейшей проверке осциллограф переключают на вывод 7 микросхемы D1 пульта управления и при нажатой кнопке убеждаются в наличии указанных пакетов импульсов. Однако на базе транзистора VT2 пульта управления эти импульсы уже отсутствовали, что позволило прийти к выводу: пробит эмиттерный переход транзистора VT2. После замены транзистора дефект был устранен.

10. Цветное изображение воспроизводится с малой яркостью и неестественной окраской (перенасыщено); черно-белое изображение отсутствует или имеет малую контрастность.

Причина нарушения чаще всего заключается в отсутствии яркостного сигнала или его малом размахе. В описываемом случае дефект возник из-за пробитого транзистора VT10 кассеты обработки сигналов, который шунтировал яркостный сигнал, подаваемый с вывода 12 микросхемы D4 кассеты на вывод 15 микросхемы D5.

11. При приеме сигнала системы СЕКАМ отчетливо заметна разнояркость соседних строк. При приеме сигнала системы ПАЛ мала насыщенность цветного изображения.

Характер неисправности явно указывает на дефект линии задержки ВТ 1 кассеты обработки сигналов или окружающих ее элементов (резистора R93, катушек L19, L20, конденсатора С80). Осциллографом сначала измеряют размах сигнала СЕКАМ на выводе 12 микросхемы D3 кассеты обработки сигналов (он должен быть 1,5...2 В), а затем на выводе 10 (0,2...0,3 В). При обрыве в линии или неисправности одного из указанных элементов на этом выводе сигнала нет, что и приводит к появлению дефекта.

12. Нет свечения экрана кинескопа. Анодное напряжение имеется. Звуковое сопровождение нормальное.

Измерение режима кинескопа по постоянному току позволило определить, что на всех трех катодах (в контрольных точках XN1, XN2, XN3 модуля видеоусилителей и кинескопа МВК-501) напряжение равно 200 В, т.е. напряжению источника питания, что и приводит к закрыванию кинескопа. Поскольку режим всех трех видеоусилителей одинаков, оказалось возможным сделать вывод о том, что неисправный элемент находится в их общих цепях. После детальной проверки в модуле был обнаружен неисправный транзистор VT5 (КТ209Г), после замены которого восстановилось нормальное свечение экрана.

А.ПЕСКИН

г. Москва



РАДИОПРИЕМ

Чувствительный амплитудный детектор

Известно, что диодные и транзисторные амплитудные детекторы, используемые в радиовещательных приемниках АМ сигналов, обладают невысокой чувствительностью. Их коэффициент передачи сильно уменьшается (пропорционально квадрату амплитуды) при уровнях сигнала ниже 100 мВ. Гораздо большую чувствительность (до долей милливольта) и больший динамический диапазон имеют активные детекторы, собранные на операционных усилителях [1]. Они получили некоторое распространение в измерительной технике, но так и не стали применяться в радиоприемниках, вероятно, из-за сложности дороговизны и ограниченного частотного диапазона распространенных ОУ. Экспериментируя с простыми приемниками прямого усиления, подобными описанному в [2], автору удалось построить активный амплитудный детектор, требующий очень мало деталей.

Схема детектора показана на рис.1. Он представляет собой обычный резистивный усилительный каскад, в котором цепь смещения базы транзистора VT1 вместо резистора имеет кремниевый диод VD1. Цепочка R2C2 фильтрует сигнал звуковой частоты (ЗЧ) на выходе детектора. В отсутствие сигнала напряжение на коллекторе транзистора устанавливается автоматически около 1,1...1,2 В, оно равно сумме напряжений открывания диода и перехода база-эмиттер транзистора (каждое около 0,55 В). Ток транзистора определяется напряжением питания $U_п$ и сопротивлением резистора R1: $I_o = (U_п - 1{,}1\ В)/R1$. В данном случае при $U_п = 3$ В ток выбран около 0,5 мА, но его можно сделать и меньше. Ток базы транзистора составляет не более 5...10 мкА, он протекает через диод VD1 в прямом направлении, устанавливая его режим на пороге открывания на участке с максимальной кривизной вольт-амперной характеристики, что и требуется для хорошего детектирования. Динамическое сопротивление диода составляет в этом режиме десятки килоом, и оно незначительно снижает усиление транзисториого каскада.

При поступлении на вход детектора АМ сигнала положительные полуволны, выделяющиеся на нагрузке R1, выпрямляются диодом и увеличивают потеицнал правой (по схеме) обкладки конденсатора C1. Его емкость должна быть значительно больше емкости обычных разделительных конденсаторов радиочастотных каскадов, чтобы он не успевал разрядиться током базы за период напряжения. Транзистор при этом открывается сильнее, его средний ток возрастает, а среднее коллекторное напряжение уменьшается. Максимумы положительных полуволн коллекторного напряжения оказываются как бы «привязанными» к уровню +1,1 В, в то время как огибающая промодулирована удвоенной амплитудой напряжением ЗЧ. Осциллограмма сигнала на коллекторе приводилась в [2]. Отфильтрованное цепочкой R2C2 среднее напряжение, соответствующее закону модуляции, поступает на выход. Его максимальный размах составляет 0,5 В, далее наступает ограничение.

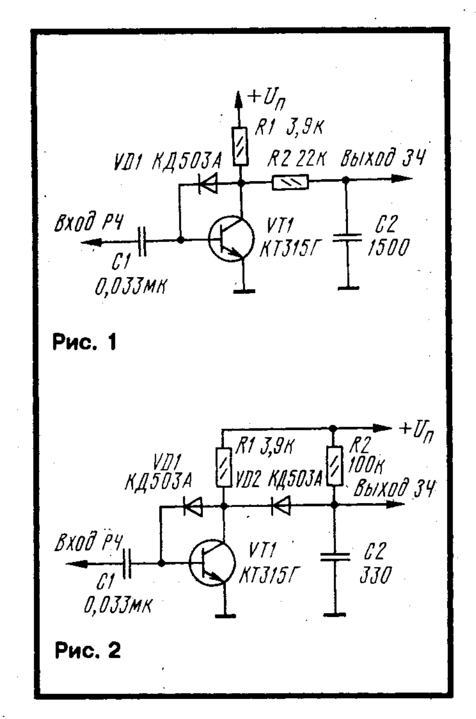


Рис. 1

Рис. 2

Параметры детектора таковы: при входном сигнале 3 мВ с глубиной модуляции 80% выходное напряжение ЗЧ составляет 180 мВ. Искажения огибающей визуально почти незаметны, к тому же они резко уменьшаются со снижением глубины модуляции, количественные же измерения не проводились из-за отсутствия соответствующей аппаратуры. Входное сопротивление детектора невелико и составляет сотни Ом, поэтому сигнал на него лучше подавать от эмиттерного повторителя, но можно и от обычного апериодического каскада УРЧ с резистором нагрузки 1...2 кОм. Выходное сопротивление определяется суммарным сопротивлением резисторов R1 и R2, поэтому желательно, чтобы входное сопротивление УЗЧ, подключенного к выходу детектора, составляло не менее 10...20 кОм.

Коэффициент передачи детектора можно повысить вдвое, установив еще один диод VD2, как показано на рис.2. Резистор нагрузки детектора R2 присоединен к шине питания, чтобы обеспечить небольшой начальный ток через дополнительный диод. Этот диод выпрямляет отрицательные полуволны коллекторного напряжения, и потенциал верхней по схеме обкладки фильтрующего конденсатора C2 повторяет их огибающую. Этот детектор вносит несколько большие нелинейные искажения, но развивает то же напряжение ЗЧ (180 мВ) при входном сигнале 1,5 мВ и начинает детектировать при входных сигналах в сотни микровольт. Для сравнения, чувствительность резистивного УРЧ (на том же транзисторе с сопротивлением нагрузки 3,9 кОм), нагруженного на диодный детектор по схеме удвоения напряжения, имеет второе худшее значение, хотя схема получается сложнее и содержит большее число элементов.

Максимальная частота для обоих описанных детекторов составляет около 3 МГц. Поэтому их можно применять при стандартных значениях ПЧ в супергетеродинах и в ДВ-СВ приемниках прямого усиления. Постоянную составляющую продетектированного сигнала можно использовать в системе АРУ, учитывая, что в детекторе по схеме рис.1 она изменяется по мере увеличения уровня сигнала от 1,1 до 0,55 В, а в детекторе по схеме рис.2 — от 1,65 до 0,55 В. Это позволяет получить управление смещением кремниевых транзисторов УРЧ или УПЧ непосредственно с выхода детектора. При отсутствии сигнала напряжение смещения максимально, а при наличии сигнала уменьшается, снижая усиление каскадов.

В. ПОЛЯКОВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. Шквиря В., Письменицкий А. Аппроксимация амплитудной характеристики детектора на операционном усилителе. — Радиотехника, 1976, т.31, № 8, с. 91 — 93.
2. Поляков В. Приемник прямого усиления. — Радио, 1993, № 9, с. 18, 19.



Усилитель на микросхеме К548УН1

Микросхемный двухканальный усилитель К548УН1 имеет высокие электрические параметры и однополярное питание, что обусловливает его широкое применение. Однако у него есть существенный недостаток — в схеме с пониженным уровнем шумов (рис.1), когда один из транзисторов входного дифференциального каскада закрыт, а сигнал ООС подается непосредственно в цепь эмиттера транзистора, нормальная работа усилителя возможна только в случае, если активное сопротивление цепи ООС R3 имеет вполне определенное значение (около 36 кОм). Это, несомненно, ограничивает выбор как самих элементов, так и вида АЧХ и коэффициента усиления.

Особенно это касается работы усилителя на звуковых частотах, так как сопротивление R1 реально часто ограничено снизу десятками Ом и при столь малых его значениях необходимо наличие большой емкости конденсатора С2. Иногда же вообще желательно отказаться от элементов R1, С2, например, при создании усилителя записи, когда необходимо ввести цепочку L1C3R4 для коррекции на высоких частотах, имеющую минимальный импеданс (в пределах десятков-сотен Ом). В этом случае усиление на средних частотах достигает всего нескольких десятков.

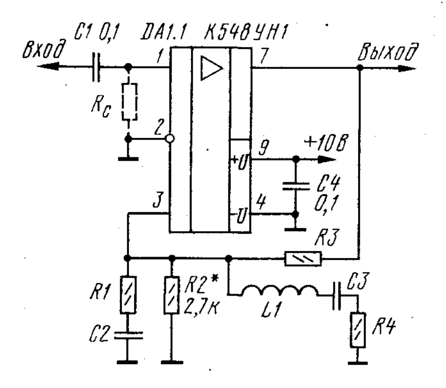
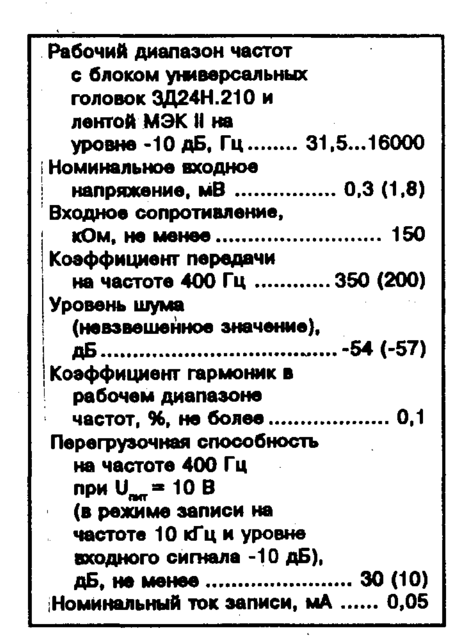


Рис. 1

Указанных выше ограничений достаточно легко избежать. Вновь вводимый резистор смещения R_C обеспечивает сохранение рабочей точки при весьма большом изменении сопротивления резистора R3. Если оно составляет несколько сотен килоом, то сопротивление R_C должно быть 220...240 кОм. Более точно резистор подбирают при налаживании, добиваясь максимума неискаженного сигнала на выходе усилителя. Точность подбора R_C должна быть не хуже ± 5%, поскольку усилитель остро реагирует на изменения тока смещения. Оба канала следует налаживать отдельно, так как разброс оптимального сопротивления R_C может составлять 10%. Симметричность ограничения по-прежнему устанавливают резистором R2. Входное сопротивление усилителя в этом варианте включения будет 100...200 кОм.

На основании этого варианта включения был разработан универсальный усилитель записи и воспроизведения для кассетного магнитофона второй группы сложности (рис.2). Он обладает следующими основными характеристиками (в скобках даны значения параметров в режиме записи):



Рабочий диапазон частот с блоком универсальных головок 3Д24Н.210 и лентой МЭК II на уровне -10 дБ, Гц	**31,5...16000**
Номинальное входное напряжение, мВ	**0,3 (1,8)**
Входное сопротивление, кОм, не менее	**150**
Коэффициент передачи на частоте 400 Гц	**350 (200)**
Уровень шума (невзвешенное значение), дБ	**-54 (-57)**
Коэффициент гармоник в рабочем диапазоне частот, %, не более	**0,1**
Перегрузочная способность на частоте 400 Гц при $U_{пит}$ = 10 В (в режиме записи на частоте 10 кГц и уровне входного сигнала -10 дБ), дБ, не менее	**30 (10)**
Номинальный ток записи, мА	**0,05**

Цепи коррекции АЧХ стандартные. Положение контактов переключателя SA1 соответствует режиму воспроизведения. Конденсатор С1 корректирует АЧХ в области высоких частот при воспроизведении. Ввиду малого выходного сопротивления усилителя применение фильтра -пробки при записи не обязательно.

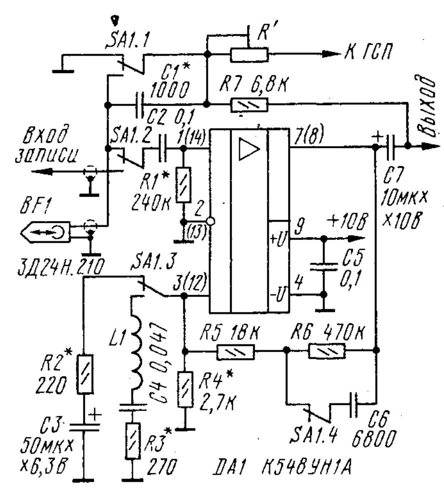


Рис. 2

Микросхему К548УН1А можно заменить на К548УН1Б, но тогда несколько ухудшится отношение сигнал/шум.

Конденсаторы С3,С7 — типа К50-6, остальные — любые керамические малогабаритные. Все резисторы — МЛТ-0,125.

Индуктивность катушки L1 — 2 мГн.

Налаживание усилителя заключается в следующем. В режиме воспроизведения на вход, отключив предварительно универсальную головку и конденсатор С1, подают от генератора синусоидальный сигнал частотой 400...1000 Гц и напряжением 0,2...1 мВ. Подбором резистора R1 добиваются максимума неискаженного сигнала на выходе и устанавливают необходимый коэффициент усиления подбором резистора R2. Затем входное напряжение увеличивают и контролируют симметричность ограничения полуволн, при необходимости добиваясь ее изменением сопротивления R4.

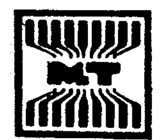
Предложенный вариант коррекции режима можно рекомендовать и для микросхемы одноканального усилителя К538УН1.

Д. ПАНКРАТЬЕВ

г. Ташкент, Узбекистан

ПОПРАВКА

В заметке «Автоматический режим воспроизведения» («Радио», 1994 г., № 3, с. 28) на рисунке при указании адресов подключения устройства допущены неточности: цепь от вывода 1 микросхемы DD1.1 в магнитофоне «Яуза МП-221-С2» следует подключить в блоке А7 к выводу 13 микросхемы DD1.2, а цепь от катода диода VD3 в блоке А7 следует подключить к выводу 4 или 10 микросхемы DD1.



ОДНО-КРИСТАЛЬНЫЕ МИКРО-ЭВМ

ПРИМЕРЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ КР1816ВЕ48

Рассмотрим некоторые примеры использования команд микро-ЭВМ. В примерах будем, по возможности, ориентироваться на устройство измерения скорости и расхода ленты в магнитофоне, схема которого опубликована во второй части статьи (см. «Радио», 1994, № 3, с. 25, рис. 9). Полный текст программы для этого устройства приведен в конце статьи.

Итак, перейдем к примерам использования команд. Все примеры приведены в виде фрагментов программ на языке АССЕМБЛЕРа. Для упрощения их модификации (например, замены регистров) будем использовать псевдокоманду EQU. Запись

NAME .EQU 20 H

означает, что везде в программе, где встретится имя NAME, будет использовано значение 20H. Для модификации такой программы достаточно исправить только значение в псевдокоманде EQU. (Следует отметить, что в некоторых АССЕМБЛЕРах псевдокоманды записываются без точки).

Пример 1. Записать в память данных по адресу ADR двухбайтовое число DAT:

```
ADR   .EQU 20H          ; число будет записано по адресам 20H и 21H
DATH  .EQU 12H          ; старший байт числа 1234H
DATL  .EQU 34H          ; младший байт числа 1234H
      MOV  R0,#ADR      ; загрузка адреса числа в R0 (R0=20H)
      MOV  @R0,#DATL    ; запись младшего байта
      INC  R0           ; модификация адреса (R0=21H)
      MOV  @R0,#DATH    ; запись старшего байта
```

Пример 2. Переслать текущее содержимое таймера в регистр без потери содержимого аккумулятора.

```
      XCH  A,R7         ; обмен содержимого аккумулятора и R7
      MOV  A,T          ; чтение содержимого таймера
      XCH  A,R7         ; обмен содержимого аккумуляторе и R7
```

Пример 3. Вывести байт из порта P1 и ввести его в порт P2.

```
      MOV  A,#0FFH      ; занести константу в аккумулятор
      OUTL P1,A         ; настройка линий порта P1 на чтение
      IN   A,P1         ; чтение байта из порта P1
      OUTL P2,A         ; запись байта в порт P2
```

Пример 4. Обеспечить задержку по времени. К вопросам временной задержки мы еще вернемся, а пока рассмотрим простейший вариант решения этой задачи с помощью программных циклов.

```
TIME  .EQU 0C5H         ; время задержки (C5H = 197)
DELAY:MOV  R7,#TIME     ; занести константу в рабочий регистр
CLK:  DJNZ R7,CLK       ; програмный цикл, выполняющий задержку
      RET               ; возврат из подпрограммы
```

Величину временной задержки нетрудно вычислить исходя из времени выполнения команд микро-ЭВМ. Так как каждая из команд MOV, DJNZ и RET выполняется за два машинных цикла, общее время составит 2+2+2·TIME+2 машинных цикла. Здесь учтено, что команда DJNZ выполняется в цикле TIME раз и то, что данная программа оформлена как процедура, на вызов которой (по команде CALL) потребуются еще два машинных цикла. Таким образом, общая задержка в приведенном примере составит 2+2+2·197+2=400 машинных циклов. Для тактовой частоты 6 МГц время выполнения одного машинного цикла составляет 2,5 мкс, а это значит, что время задержки равно 1000 мкс. Максимальное время задержки, которое можно получить в данном примере, соответствует константе 255 и равно 516 машинным циклам (1290 мкс).

Пример 5. Работа узла отображения устройства измерения скорости и расхода ленты. Пусть в памяти микро-ЭВМ по адресу ADR в NUM соседних ячеек памяти хранится число (например, текущее значение скорости магнитной ленты), представленное в виде двоично-кодированного десятичного числа, каждый байт которого содержит по одной цифре. Далее считаем, что младшая цифра хранится по младшему адресу. Константа PTR указывает число разрядов после запятой в представлении числа. Необходимо вывести это число на индикатор, причем оно должно располагаться на индикаторе в крайних правых разрядах. Прежде всего отметим, что вывод на индикатор типа АЛС318А предполагает режим динамической индикации. Это означает следующий алгоритм вывода:

— инициализация регистров;
— отображение одного разряда;
— временная задержка;
— модификация регистров и переход на отображение.

```
ADR   .EQU 21H          ; адрес выводимого числа (=21H)
NUM   .EQU 6            ; число цифр (разрядов) в числе
PTR   .EQU 2            ; номер знакоместа с десятичной запятой
STR   .EQU 0            ; номер первого отображаемого знакоместа в
                        ; индикаторе АЛС318А
      ; инициализация регистров
GO:   MOV  R0,#ADR      ; загрузка адреса числа в R0 (R0=21H)
      MOV  R2,#NUM      ; в R2 число цифр (R2=64)
      MOV  R3,#PTR      ; в R3 число цифр после запятой
      MOV  R4,#STR      ; в R4 номер отображаемого знакоместа
      ; отображение одного знакоместа
L01:  MOV  A,R4         ; в аккумуляторе номер знакоместа
      SWAP A            ; номер знакоместа в разрядах (D6-D4)
      RL   A            ; номер знакоместа в разрядах (D7-D5)
      MOV  R7,A         ; номер знакоместа в R7
      MOV  A,R3         ; в аккумуляторе номер знакоместа с запятой
      JNZ  L02          ; текущее знакоместо имеет запятую?
      MOV  A,#10H       ; да, установить разряд D4 в R7
      ORL  A,R7         ;
      MOV  R7,A         ;
L02:  MOV  A,@R0        ; считать текущую цифру числа
      ORL  A,R7         ; установить номер знакоместа
      OUTL P1,A         ; вывести на индикатор
      ; временная задержка;
      CALL DELAY        ; задержка 1 мс
      ; модификация регистров и переход на отображение.
      INC  R0           ; установить указатель на следующую цифру
      DEC  R3           ; модифицировать номер знакоместа с запятой
      INC  R4           ; модифицировать номер знакоместа
      DJNZ R2,L01       ; все ли разряды выведены? Нет, идти на L01
      JMP  GO           ; переход на начало программы
```

Здесь следует сделать два замечания. Во-первых, вызываемая подпрограмма задержки — это подпрограмма из примера 4 и, во-вторых, выполнение приведенного примера на реальной микро-ЭВМ в том виде, какой он есть, приведет к «зацикливанию» из-за наличия последней команды безусловного перехода.

И еще. Для того, чтобы как-то выделить особенности рассматриваемой микро-ЭВМ, мы уже обращались к сравнению ее с микропроцессором КР580ВМ80. Сделаем это еще раз. Рассмотрим фрагмент программы для микро-ЭВМ и для микропроцессора:

Микро-ЭВМ КМ1816ВЕ48	Микропроцессор КР580ВМ80
MOV A,R3	MOV A,B
JZ LOOP	ORA A
	JZ LOOP
LOOP: ...	LOOP: ...

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1994, № 2, 3, 6.

Начнем с микро-ЭВМ КМ 1816ВЕ48. В ней флаг Z не фиксируется в триггерах. Он поддерживается в установленном состоянии, пока содержимое аккумулятора равно 0, и сбрасывается, если оно становится отличным от 0, т. е. отражает ТЕКУЩЕЕ содержимое аккумулятора. Для микропроцессора КР580ВМ80 это не так. По команде MOV в аккумулятор загружается содержимое регистра В, далее выполняется команда JZ «перейти, если нуль» (аналогично для команды JNZ «перейти, если не нуль»). Но по команде JZ (JNZ) проверяется бит Z в регистре флагов (разряд D6), а команда MOV не воздействует на флаги. Это означает, что переход на метку LOOP никак не связан с текущим содержимым аккумулятора, а определяется предшествующими командами микропроцессора.

Чтобы привести программу для микропроцессора к тому же «результату», необходимо после команды MOV вставить дополнительную команду, воздействующую на флаги и не изменяющую содержимое аккумулятора. Например, команду ORA A. Только после выполнения этой команды регистр флагов будет приведен в соответствие с текущим содержимым аккумулятора. Таким образом, простая замена команд микропроцессора на похожие команды микро-ЭВМ (и наоборот) может при переделке ассемблерных программ привести к ошибкам.

Пример 6. Работа узла отображения устройства измерения скорости и расхода магнитной ленты совместно с опросом состояния кнопки SB3. Постановка задачи в данном примере отличается от предыдущего только тем, что в ячейке памяти с адресом SB3 требуется хранить состояние кнопки, считая что 1 соответствует ее нажатому состоянию, а 0 — ненажатому. Принцип работы данной программы такой же, как в примере 5, отличие состоит в следующем. В момент зажигания нулевого разряда индикатора на выводе 17 (см. схему) присутствует низкий логический уровень. Если кнопка SB3 нажата, этот уровень подается на вход T0 (вывод 1) микро-ЭВМ. В противном случае на входе T0 удерживается высокий логический уровень (подан через резистор R9).

Таким образом, проверяя синхронно с отображением состояние на входе T0, можно определить, нажата кнопка или нет. Этот принцип и реализован в программе.

```
ADR    .EQU 21H        ; адрес выводимого числа (=21H)
SB3    .EQU 20H        ; адрес ячейки памяти для хренения состоя-
                       ; ния кнопки
NUM    .EQU 6          ; число цифр (разрядов) в числе
PTR    .EQU 2          ; номер знакоместа с десятичной запятой
STR    .EQU 0          ; номер первого отображаемого знакоместа в
                       ; индикаторе АЛС318А
BUT    .EQU 0          ; номер знакоместа в индикаторе АЛС318А, к
                       ; которому подключена кнопка
       ; инициализация регистров
GO:    MOV  R0,#ADR    ; загрузка адреса числа в R0 (R0=21H)
       MOV  R1,#SB3    ; загрузка адреса ячейки в R1 (R0=20H)
       MOV  R2,#NUM    ; в R2 число цифр (R2=6)
       MOV  R3,#PTR    ; в R3 число цифр после запятой
       MOV  R4,#STR    ; в R4 номер отображаемого знакоместа
       MOV  R5,#BUT    ; в R5 номер знакоместа с кнопкой
       ; отображение одного знакоместа
L01:   MOV  A,R4       ; в аккумуляторе номер знакоместа
       SWAP A          ; номер знакоместа в разрядах (D6-D4)
       RL   A          ; номер знакоместа в разрядах (D7-D5)
       MOV  R7,A       ; номер знакоместа в R7
       MOV  A,R3       ; в аккумуляторе номер знакоместа с запятой
       JNZ  L02        ; текущее знакоместо имеет запятую?
       MOV  A,#10H     ; да, установить разряд D4 в R7
       ORL  A,R7       ;
       MOV  R7,A       ;
L02:   MOV  A,R5       ; в аккумуляторе номер знакоместа с кнопкой
       JNZ  L04        ; текущее знакоместо имеет кнопку?
       MOV  A,#0       ; занести в аккумулятор 0
       JT0  L03        ; проверить состояние входа T0
       MOV  A,#1       ; занести в аккумулятор 1
L03:   MOV  @R1,A      ; записать состояние кнопки в память
L04:   MOV  A,@R0      ; считать текущую цифру числа
       ORL  A,R7       ; установить номер знакоместа
       OUTL P1,A       ; вывести на индикатор
       ; временная задержка;
       CALL DELAY      ; задержка 1 мс
       ; модификация регистров и переход на отображение.
       INC  R0         ; установить указатель на следующую цифру
       DEC  R3         ; модифицировать номер знакоместа с запятой
       INC  R4         ; модифицировать номер знакоместа
       DEC  R5         ; модифицировать номер знакоместа с кнопкой
       DJNZ R2,L01     ; все ли разряды выведены? Нет, идти на L01
       JMP  GO         ; переход на начало програмы
```

Легко видеть, что, опрашивая состояние входа T0 при отображении каждого знакоместа, аналогичным образом можно определить состояние и всех остальных кнопок, изображенных на схеме штриховыми линиями. Дальнейшее наращивание числа кнопок можно сделать, используя совместно с входом T0 и вход T1.

Обратимся теперь к вычислительным возможностям микро-ЭВМ.

Пример 7. Сложить содержимое ячейки памяти с адресом ADR и регистра R7. Результат поместить по адресу ADR.

```
ADR    .EQU 20H        ; адрес числа (=20H)
       MOV  R0,#ADR    ; загрузка адреса числа в R0 (R0=20H)
       MOV  A,R7       ; загрузка содержимого R7 в аккумулятор
       ADD  A,@R0      ; сложение
       MOV  @R0,A      ; запись результата по адресу ADR
```

Пример 8. Сложить содержимое ячейки памяти с адресом ADR и регистра R7. Считать, что данные представлены как двоично-кодированные десятичные числа. Результат поместить по адресу ADR.

```
ADR    .EQU 20H        ; адрес числа (=20H)
       MOV  R0,#ADR    ; загрузка адреса числа в R0 (R0=20H)
       MOV  A,R7       ; загрузка содержимого R7 в аккумулятор
       ADD  A,@R0      ; сложение
       DA   A          ; десятичная коррекция
       MOV  @R0,A      ; запись результата по адресу ADR
```

Пример 9. Сложить многобайтные двоично-кодированные десятичные числа. Первое слагаемое расположено по адресу ADR1, второе — по адресу ADR2. Результат поместить по адресу ADR1. Длина чисел NUM байт, каждый байт содержит две десятичные цифры.

```
ADR1   .EQU 20H        ; адрес первого числа (=20H)
ADR2   .EQU 24H        ; адрес второго числа (=24H)
NUM    .EQU 4          ; длина чисел (=4 байта)
       MOV  R0,#ADR1   ; загрузка адреса первого числа в R0
       MOV  R1,#ADR2   ; загрузка адреса второго числа в R1
       MOV  R2,#NUM    ; загрузка длины чисел в R2
       CLR  C          ; сброс бита переноса
LOOP:  MOV  A,@R0      ; загрузка текущего байта первого числа
       ADDC A,@R1      ; сложение с учетом переноса
       DA   A          ; десятичная коррекция
       MOV  @R0,A      ; запись текущего байта результата
       INC  R0         ; модификация указателя первого числа
       INC  R1         ; модификация указателя второго числа
       DJNZ R2,LOOP    ; все байты сложены? Нет - продолжить
```

Пример 10. Вычесть содержимое регистра REG из содержимого ячейки памяти с адресом ADR. Результат поместить по адресу ADR.

```
ADR    .EQU 20H        ; адрес числа (=20H)
       MOV  R0,#ADR    ; загрузка адреса числа в R0 (R0=20H)
       MOV  A,@R0      ; загрузка содержимого ячейки в аккумулятор
       CPL  A          ; инверсия аккумулятора
       ADD  A,R7       ; сложение
       CPL  A          ; инверсия аккумулятора
       MOV  @R0,A      ; запись результата по адресу ADR
```

А теперь снова вернемся к подпрограмме задержки. Приведенная в примере 4 подпрограмма обладает двумя недостатками. Первый из них — малое время задержки. Устранить его, хотя бы частично, можно, использовав две очевидные возможности: путем включения в тело цикла дополнительных команд или путем вызова самой подпрограммы задержки в цикле. Рассмотрим первую возможность.

Пример 11. Подпрограмма задержки (вариант 2).

```
TIME   .EQU 0F9H       ; время задержки (F9H = 249)
DELAY: MOV  R7,#TIME   ; занести константу в рабочий регистр
       NOP             ; пустая операция
       NOP             ; пустая операция
CLK:   NOP             ; пустая операция
       NOP             ; пустая операция
       NOP             ; пустая операция
       NOP             ; пустая операция
       NOP             ; пустая операция
       NOP             ; пустая операция
       DJNZ R7,CLK     ; програмный цикл, выполняющий задержку
       RET             ; возврат из подпрограмы
```

Теперь величина задержки составит 2+2+2+(2+6)·TIME+2 машинных цикла. Здесь учтены две команды NOP в начале подпрограммы и еще шесть в теле цикла, каждая из которых выполняется один машинный цикл. Таким образом, общая временная задержка в приведенном примере составит 2+2+2+8·249+2=2000 машинных циклов, что соответствует 5000 мкс.

К сожалению, такой способ увеличения временной задержки трудно назвать эффективным. Дело здесь не столько в увеличении объема подпрограммы, сколько в неэффективном использовании процессора микро-ЭВМ. Это второй и, на наш взгляд, главный недостаток такого подхода. Лучшее решение вопроса временной задержки — это использование таймера, входящего в состав микро-ЭВМ.

Как уже отмечалось (при рассмотрении аппаратных особенностей микро-ЭВМ), на вход таймера-счетчика через дополнительный делитель частоты на 32 подается основной синхросигнал машинного цикла ALE, следующий с частотой 400 кГц (при частоте кварцевого резонатора 6 МГц). Таким образом, счетчик увеличивает свое состояние на единицу через каждые 80 мкс (12,5 кГц), и максимальная задержка составляет 80 мкс · 256 = 20,48 мс. При переходе таймера из состояния FFH (255) в состояние 0 флаг переполнения таймера устанавливается в 1, и если ранее была выполнена команда EN TCNTI, то происходит прерывание по переполнению таймера-счетчика. Накоплением переполнений величина задержки может быть еще увеличена.

Пример 12. Формирование временной задержки с использованием таймера-счетчика событий (вариант 3).

```
TIME  .EQU 83H        ; время задержки (83H --> 10 мс)
      MOV  A,#TIME    ; занести константу в рабочий регистр
      MOV  T,A        ; занести константу в таймер
      STRT T          ; старт таймера
      EN   TCNTI      ; разрешить прерывания от таймера
```

Здесь необходимо уточнить способ определения константы TIME. Как отмечалось, таймер-счетчик увеличивает свое содержимое при поступлении тактовых импульсов. Поэтому константа TIME определяется как 256=NT, где NT — это величина задержки, выраженная в интервалах времени по 80 мкс (для частоты кварцевого резонатора 6 МГц). Например, для задержки 10 мс NT=10000/80=125, а следовательно, TIME=256−NT=131=83H.

В заключение — несколько слов о подключении датчика перемещения ленты. Никаких особенных требований к нему не предъявляется. Считается, что он формирует импульсы, и приход каждого из них свидетельствует о перемещении ленты на единицу длины. Частота следования импульсов определяет скорость движения магнитной ленты. Например, если датчик выполнен в виде ролика диаметром d и формирует n импульсов за один его оборот, то единица длины равна 3,1415·d/n. Формируемые импульсы поступают на вход запроса прерывания от внешнего источника (INT). Обработка этих сигналов может осуществляться двумя способами.

Первый способ — обработка прерываний. Как уже говорилось, если в микро-ЭВМ разрешены прерывания (выполнена команда EN I), то при каждом переходе сигнала на входе INT с высокого логического уровня на низкий формируется запрос прерывания, и управление передается по адресу 0003H. Здесь можно поместить команду вызова подпрограммы, которая будет суммировать величину перемещения ленты аналогично случаю, рассмотренному в примере 9. При этом, однако, надо иметь в виду, что логика работы микро-ЭВМ предполагает снятие сигнала запроса прерывания к моменту окончания выполнения подпрограммы обработки прерывания. Это накладывает ограничения на длительность импульсов, формируемых датчиком.

Второй способ — опрос состояния датчика через фиксированные интервалы времени. Определить состояние входа INT можно, используя команду JNI (переход, если на входе INT низкий логический уровень).

В нашем случае второй способ предпочтительнее, так как частота следования импульсов невелика, а измерять время все равно необходимо для измерения скорости магнитной ленты.

Перейдем теперь к программе для измерения скорости и расхода ленты в магнитофоне. В ней появилась новая псевдокоманда ORG. Запись

.ORG 0007H

указывает, что команды, следующие далее, необходимо разместить начиная с адреса 0007H.

```
; ****************************************************************
; Программа определения расхода и скорости магнитной ленты в
; магнитофоне на основе однокристальной микро-ЭВМ КР1816ВЕ48.
; ****************************************************************
; распределение переменных в адресном пространстве
REG   .EQU 20H        ; адрес признака режима работы:
                      ;    0 - счетчик расхода магнитной ленты
                      ;    1 - измерение скорости магнитной ленты
LAST  .EQU 21H        ; адрес байта предыдущего состояния на
                      ; входе INT
BUFF  .EQU 22H        ; адрес буфера отображения (6 байт)
COUNT .EQU 28H        ; адрес счетчика текущей длины магнитной
                      ; ленты (точность представления 0,1 мм)
NCONT .EQU 4          ; число байт в COUNT
STEP  .EQU 2CH        ; адрес единицы длины счетчика COUNT
NSTEP .EQU 2          ; число байт в STEP
VEL   .EQU 2EH        ; адрес счетчика временных интервалов 10 мс
TBF1  .EQU 30H        ; адрес отображаемого разряда при REG=0
TBF2  .EQU 31H        ; адрес отображаемого разряда при REG=1
NUM1  .EQU 32H        ; адрес номера разряда при REG=0
NUM2  .EQU 33H        ; адрес номера разряда при REG=1
PTR1  .EQU 34H        ; адрес запятой при REG=0
PTR2  .EQU 35H        ; адрес запятой при REG=1
LEN1  .EQU 36H        ; адрес числа отображаемых знаков при REG=0
LEN2  .EQU 37H        ; адрес числа отображаемых знаков при REG=1
NEW   .EQU 38H        ; адрес байта признака обновления счетчика
; ----------------------------------------------------------------
; значения числовых констант
TIME  .EQU 83H        ; константа для реализации времени задержки
                      ; на таймере 10 мс
STEPL .EQU 3AH        ; младший и старший байты единицы длины
STEPH .EQU 01H        ; счетчика COUNT (dL=3.1415*d/n*10; при
                      ; d=10 мм и n=1 dL=314=13AH)
NVELL .EQU E8H        ; младший и старший байты числа интервалов
NVELH .EQU 03H        ; времени по 10 мс при измерении скорости
                      ; ленты (3E8H=1000; 10 мс*1000=10 с)
NLEN1 .EQU 6          ; число отображаемых разрядов при REG=0
NLEN2 .EQU 4          ; число отображаемых разрядов при REG=1
NPTR1 .EQU 2          ; положение запятой при REG=0
NPTR2 .EQU 2          ; положение запятой при REG=1
; ****************************************************************
;
      .ORG 0000H      ; начало программы с адреса 0000H
;
START:JMP  INIT       ; переход на блок инициализации
; ****************************************************************
;
      .ORG 0007H      ; начало подпрограммы обработки прерываний
                      ; от таймера с адреса 0007H
;
INTTM:STOP TCNT       ; стоп таймера
      MOV  A,#TIME    ; загрузка константы времени задержки
      MOV  T,A        ; загрузка таймера
      STRT T          ; старт таймера
      EN   TCNTI      ; разрешить прерывания от таймера
; ----------------------------------------------------------------
; проверка входа INT (фронт импульса: LAST=0 и INT=1)
      MOV  R0,#LAST   ;
      MOV  A,@R0      ; чтение состояния INT в предыдущем цикле
      JNI  L01        ; переход, если INT=0
      MOV  @R0,#1     ; корректировка LAST=1
      JNZ  L02        ; переход, если LAST<>0
      CALL SUMMA      ; процедура суммирования длины ленты
      MOV  R0,#NEW    ;
      MOV  @R0,#1     ; установка признака обновления COUNT
      JMP  L02        ;
L01:  MOV  @R0,#0     ; корректировка LAST=0
; ----------------------------------------------------------------
; проверка режима работы (REG=0 - расход ленты; REG=1 - скорость )
L02:  MOV  R0,#REG    ;
      MOV  A,@R0      ; проверка признака режима работы REG
      JNZ  SPEED      ; переход, если измерение скорости
; ----------------------------------------------------------------
; измерение расхода магнитной ленты
      MOV  R0,#NEW    ;
      MOV  A,@R0      ; проверка признака обновления COUNT
      JZ   L03        ; если NEW=0, распаковка не требуется
      CALL UNPK       ; распаковка COUNT в BUFF
      MOV  R0,#NEW    ;
      MOV  @R0,#0     ; сброс признака обновления COUNT
L03:  CALL OUT1       ; отображение разряда BUFF
      RETR            ; выход из процедуры обработки прерывания
; ----------------------------------------------------------------
; измерение скорости магнитной ленты
SPEED:MOV  R0,#VEL    ; проверка счетчика интервалов времени
      MOV  A,@R0      ; если VEL>0, то измерена длина ленты
      DEC  A          ; за время менее 1000 интервалов таймера
      JNZ  L05        ; по 10 мс
      INC  R0         ;
      MOV  A,@R0      ;
      DEC  A          ;
      JNZ  L05        ; при VEL>0 продолжить накопление длины
      MOV  @R0,#NVELH ; перезагрузка счетчика интервалов времени
```

```
        DEC  R0          ;
        MOV  @R0,#NVELL ;
        CALL UNPK        ; распаковка COUNT в BUFF.
        CALL SHIFT       ; сдвиг BUFF (деление на 10)
        MOV  R0,#NEW     ; сброс признака обнровления COUNT
        MOV  @R0,#0      ;
        MOV  R0,#COUNT   ; обнуление счетчика COUNT
        MOV  A,#0        ;
        MOV  R2,#NCOUNT  ;
L04:    MOV  @R0,A       ;
        INC  R0          ;
        DJNZ R2,L04      ;
L05:    CALL OUT2        ; отображение разряда BUFF
        RETR             ; выход из процедуры обработки прерывания
; ****************************************************************
;
        .ORG 0060H       ; начало дополнительных подпрограмм
;
; подпрограмма суммирования COUNT и STEP
SUMMA:MOV  R0,#COUNT   ; загрузка адреса COUNT
        MOV  R1,#STEP    ; загрузка адреса STEP
        MOV  R2,#NCOUNT  ; загрузка длины COUNT
        MOV  R3,#NSTEP   ; загрузка длины STEP
        CLR  C           ; сброс бита переноса
SM1:    MOV  A,@R0       ; в аккумуляторе текущий байт COUNT
        ADDC A,@R1       ; сложение с учетом переноса
        DA   A           ; десятичная коррекция
        MOV  @R0,A       ; запись текущего байта результата
        INC  R0          ; модификация указателя COUNT
        INC  R1          ; модификация указателя STEP
        DEC  R2          ; модификация счетчика длины
        DJNZ R3,SM1      ; все байты сложены? Нет - продолжить
SM2:    MOV  A,@R0       ; в аккумуляторе текущий байт COUNT
        ADDC A,#0        ; сложение с учетом переноса
        DA   A           ; десятичная коррекция
        MOV  @R0,A       ; запись текущего байта результата
        INC  R0          ; модификация указателя COUNT
        DJNZ R2,SM2      ; все байты сложены? Нет - продолжить
        RET              ; возврат из процедуры
; ----------------------------------------------------------------
; подпрограмма распаковки COUNT в BUFF
UNPK:   MOV  R0,#COUNT   ; загрузка адреса COUNT
        INC  R0          ; отбрасывание двух младших разрядов
        MOV  R1,#BUFF    ; загрузка адреса BUFF
        MOV  R2,#NCOUNT  ; загрузка длины COUNT
        DEC  R2          ;
UN1:    MOV  A,@R0       ; загрузка текущего байта COUNT
        ANL  A,#0FH      ; выделения младшей десятичной цифры
        MOV  @R1,A       ; запись результата
        MOV  A,@R0       ; загрузка текущего байта COUNT
        SWAP A           ; обмен тетрадами
        ANL  A,#0FH      ; выделения старшей десятичной цифры
        INC  R1          ; модификация указателя BUFF
        MOV  @R1,A       ; запись результата
        DJNZ R2,UN1      ; все байты переписаны? Нет - продолжить
        RET              ; возврат из процедуры
; ----------------------------------------------------------------
; подпрограмма сдвига BUFF для режима REG=1
SHIFT:MOV  R0,#BUFF    ; загрузка адреса BUFF
        MOV  R1,#BUFF    ; загрузка адреса BUFF
        INC  R1          ; модификация указателя BUFF
        MOV  R2,#NLEN2   ; загрузка длины числа
SH1:    MOV  A,@R1       ; чтение байта
        MOV  @R0,A       ; запись байта
        INC  R0          ; модификация первого указателя
        INC  R1          ; модификация второго указателя
        DJNZ R2,SH1      ; все байты переписаны? Нет - продолжить
        RET              ; возврат из процедуры
; ----------------------------------------------------------------
; подпрограмма отображения BUFF для режима REG=0
OUT1:   MOV  R0,#TBF1    ; загрузка адреса текущей цифры
        MOV  R1,#PTR1    ; загрузка адреса положения запятой
        MOV  A,@R0       ; в аккумуляторе текущая цифра
        SWAP A           ; текущая цифра в разрядах (D6-D4)
        RL   A           ; текущая цифра в разрядах (D7-D5)
        MOV  R7,A        ; текущая цифра в R7
        MOV  A,@R1       ; в аккумуляторе номер знакоместа с запятой
        JNZ  T11         ; текущее знакоместо имеет запятую?
        MOV  A,#10H      ; да, установить разряд D4 в R7
        ORL  A,R7        ;
        MOV  R7,A        ;
T11:    MOV  R0,#NUM1    ; загрузка адреса знакоместа с кнопкой
        MOV  A,@R0       ; в аккумуляторе номер знакоместа с кнопкой
        JNZ  T13         ; текущее знакоместо имеет кнопку?
        MOV  A,#0        ; занести в аккумулятор 0
        JT0  T12         ; проверить состояние кнопки
        MOV  A,#1        ; занести в аккумулятор 1
T12:    MOV  R1,#REG     ; записать состояние кнопки по адресу REG
        MOV  @R1,A       ;
T13:    MOV  A,@R0       ; в аккумуляторе номер знакоместа
        ORL  A,R7        ; установить номер знакоместа
        OUTL P1,A        ; вывести на индикатор
      ; модификация регистров для следующего цикла отображения
        MOV  R0,#LEN1    ; модификация счетчика выводимых цифр
        MOV  A,@R0       ;
        DEC  A           ;
        JZ   T14         ; все цифры выведены? Да - инициализация
```

```
        MOV  @R0,A       ;
        MOV  R0,#TBF1    ; модификация адреса текущей цифры
        INC  @R0         ;
        MOV  R0,#NUM1    ; модификация номера знакоместа
        INC  @R0         ;
        MOV  R0,#PTR1    ; модификация номера положения запятой
        MOV  A,@R0       ;
        DEC  A           ;
        MOV  @R0,A       ;
        RET              ; возврат из процедуры
T14:    MOV  @R0,#NLEN1  ; установка счетчика выводимых цифр
        MOV  R0,#TBF1    ; установка адреса текущей цифры
        MOV  @R0,#BUFF   ;
        MOV  R0,#NUM1    ; установка номера знакоместа
        MOV  @R0,#0      ;
        MOV  R0,#PTR1    ; установка номера положения запятой
        MOV  @R0,#NPTR1  ;
        RET              ; возврат из процедуры
; ----------------------------------------------------------------
; подпрограмма отображения BUFF для режима REG=1
OUT2:   MOV  R0,#TBF2    ; загрузка адреса текущей цифры
        MOV  R1,#PTR2    ; загрузка адреса положения запятой
        MOV  A,@R0       ; в аккумуляторе текущая цифра
        SWAP A           ; текущая цифра в разрядах (D6-D4)
        RL   A           ; текущая цифра в разрядах (D7-D5)
        MOV  R7,A        ; текущая цифра в R7
        MOV  A,@R1       ; в аккумуляторе номер знакоместа с запятой
        JNZ  T21         ; текущее знакоместо имеет запятую?
        MOV  A,#10H      ; да, установить разряд D4 в R7
        ORL  A,R7        ;
        MOV  R7,A        ;
T21:    MOV  R0,#NUM2    ; загрузка адреса знакоместа с кнопкой
        MOV  A,@R0       ; в аккумуляторе номер знакоместа с кнопкой
        JNZ  T23         ; текущее знакоместо имеет кнопку?
        MOV  A,#0        ; занести в аккумулятор 0
        JT0  T22         ; проверить состояние кнопки
        MOV  A,#1        ; занести в аккумулятор 1
T22:    MOV  R1,#REG     ; записать состояние кнопки по адресу REG
        MOV  @R1,A       ;
T23:    MOV  A,@R0       ; в аккумуляторе номер знакоместа
        ORL  A,R7        ; установить номер знакоместа
        OUTL P1,A        ; вывести на индикатор
      ; модификация регистров для следующего цикла отображения
        MOV  R0,#LEN2    ; модификация счетчика выводимых цифр
        MOV  A,@R0       ;
        DEC  A           ;
        JZ   T24         ; все цифры выведены? Да - инициализация
        MOV  @R0,A       ;
        MOV  R0,#TBF2    ; модификация адреса текущей цифры
        INC  @R0         ;
        MOV  R0,#NUM2    ; модификация номера знакоместа
        INC  @R0         ;
        MOV  R0,#PTR2    ; модификация номера положения запятой
        MOV  A,@R0       ;
        DEC  A           ;
        MOV  @R0,A       ;
        RET              ; возврат из процедуры
T24:    MOV  @R0,#NLEN2  ; установка счетчика выводимых цифр
        MOV  R0,#TBF2    ; установка адреса текущей цифры
        MOV  @R0,#BUFF   ;
        MOV  R0,#NUM2    ; установка номера знакоместа
        MOV  @R0,#0      ;
        MOV  R0,#PTR2    ; установка номера положения запятой
        MOV  @R0,#NPTR2  ;
        RET              ; возврат из процедуры

; ****************************************************************
;
; начало блока инициализации
;
INIT:   MOV  R0,#20H     ; R0 - начальный адрес блока рабочих ячеек
        MOV  R2,#20H     ; R2 - длина блока рабочих ячеек
        MOV  A,#0        ; обнуление аккумуляторе
L06:    MOV  @R0,A       ; обнуление ячейки памяти
        INC  R0          ; модификация указателя памяти
        DJNZ R2,L06      ; все ячейки обнулены? Нет - переход на L01
; ----------------------------------------------------------------
      ; установка параметра VEL
        MOV  R0,#VEL     ; загрузка адреса счетчика времени
        MOV  @R0,#NVELL  ; загрузка младшего байта
        INC  R0          ; модификация указателя
        MOV  @R0,#NVELH  ; загрузка старшего байта
; ----------------------------------------------------------------
      ; установка параметра STEP
        MOV  R0,#STEP    ; загрузка адреса
        MOV  @R0,#STEPL  ; загрузка младшего байта
        INC  R0          ; модификация указателя
        MOV  @R0,#STEPH  ; загрузка старшего байта
; ----------------------------------------------------------------
      ; установка параметров отображения для REG=0
        MOV  R0,#LEN1    ; установка счетчика выводимых цифр
        MOV  @R0,#NLEN1  ;
        MOV  R0,#TBF1    ; установка адреса текущей цифры
        MOV  @R0,#BUFF   ;
        MOV  R0,#NUM1    ; установка номера знакоместа
        MOV  @R0,#0      ;
        MOV  R0,#PTR1    ; установка номера положения запятой
```

```
        MOV  @R0,#NPTR1 ;
        ; установка параметров отображения для REG=1
        MOV  R0,#LEN2   ; установка счетчика выводимых цифр
        MOV  @R0,#NLEN2 ;
        MOV  R0,#TBF2   ; установка адреса текущей цифры
        MOV  @R0,#BUFF  ;
        MOV  R0,#NUM2   ; установка номера знакоместа
        MOV  @R0,#0     ;
        MOV  R0,#PTR2   ; установка номера положения запятой
        MOV  @R0,#NPTR2 ;
; ------------------------------------------------------------
        MOV  A,#TIME    ; загрузка константы времени задержки
        MOV  T,A        ; загрузка таймера
        STRT T          ; старт таймера
        EN   TCNTI      ; разрешить прерывания от таймера
; ------------------------------------------------------------
L07:    JMP  L07        ; бесконечный цикл
; ------------------------------------------------------------
        .END
; ************************************************************
```

Как видно, программа получилась довольно длинной. Однако при написании ставилась задача получить как можно более понятную программу, а не более короткую. По этой же причине программа приведена в виде исходного ассемблерного текста, а не в виде объектного кода, что позволяет, при желании, ее легко модифицировать.

Рассмотрим основные принципы вычисления расхода и скорости магнитной ленты, заложенные в программе.

Программа состоит из двух основных частей: процедуры инициализации и подпрограммы обработки прерывания таймера. Вся основная вычислительная работа выполняется в подпрограмме обработки прерывания. Блок инициализации (метка INIT) выполняет лишь запись исходных значений параметров в память микро-ЭВМ и запуск таймера. Далее выполняется бесконечный цикл (метка L07), который будет прерван первый раз через 10 мс после запуска таймера и управление будет передано по адресу 0007H (адресу подпрограммы обработки прерывания от таймера). В подпрограмме, расположенной по этому адресу, производится повторный запуск таймера на тот же интервал времени. Таким образом, вся вычислительная работа программы сводится к выполнению подпрограммы обработки прерывания от таймера через каждые 10 мс (100 раз в секунду).

При каждом вызове подпрограммы вначале проверяется состояние входа INT. Если при предыдущем опросе вывода INT логический уровень на нем низкий (хранится в ячейке памяти с именем LAST), а при текущем — высокий, то считается, что поступил импульс от датчика и к значению COUNT необходимо прибавить значение STEP. Эта операция выполняется подпрограммой SUMMA, которая аналогична рассмотренной в примере 9. Дальнейшие действия зависят от режима работы REG (0 — измерение длины, 1 — измерение скорости).

При измерении расхода ленты происходит распаковка значений, хранящихся по адресу COUNT, с помощью подпрограммы UNPK и их отображение с помощью подпрограммы OUT1. Счетчик COUNT содержит по две десятичные цифры в каждом байте, а для работы подпрограммы отображения необходимо представление, при котором в каждом байте записана только одна десятичная цифра. Это преобразование выполняет подпрограмма UNPK. Подпрограмма отображения OUT1 аналогична рассмотренной в примере 6.

В случае измерения скорости действия программы аналогичны, однако есть одно отличие. Скорость ленты определяется по ее длине, измеренной за 10 с или за 1000 запусков таймера. Поэтому при измерении скорости дополнительно контролируется содержимое двух ячеек памяти по адресу VEL . Теперь содержимое COUNT выводится на индикатор только после достижения 1000 периодов запуска таймера, что соответствует скорости, умноженной на 10. После вывода значения скорости содержимое COUNT сбрасывается в 0 и процесс измерения начинается сначала. Поэтому переключения из режима измерения длины в режим измерения скорости и обратно в процессе работы приводят к сбросу показаний счетчика длины. Если это нежелательно, то необходимо использовать два отдельных счетчика: один — для измерения длины, а другой — для измерения скорости.

Более подробно с работой микро-ЭВМ можно ознакомиться в литературе, список которой приведен в «Радио», 1994, № 3, с. 25.

ПРОГРАММИРОВАНИЕ МИКРО-ЭВМ КМ1816ВЕ48

Описывая аппаратные особенности микро-ЭВМ, мы не коснулись того, как в нее загрузить прикладную программу (запрограммировать микро-ЭВМ). Описанию последовательности шагов, приводящих к занесению программы в УФ ПЗУ КМ1816ВЕ48, посвящен настоящий раздел.

Программирование микро-ЭВМ гораздо сложнее программирования обычного УФ ПЗУ К573РФ2 или К573РФ4. Объясняется это тем, что внутренняя структура микро-ЭВМ сложнее, чем у обычных ПЗУ, и при программировании используется гораздо большее число сигналов. Поэтому авторы рекомендуют радиолюбителям по возможности пользоваться каким-либо готовым программатором, например, одним из тех, которые неоднократно рекламировались в журнале «Радио». Пытаться создать программатор, реализующий описанную ниже последовательность шагов, самостоятельно можно лишь в крайнем случае, если готовые программаторы по тем или иным причинам абсолютно недоступны. Неправильно выполненная аппаратная часть программатора или последовательность подачи сигналов может привести к выходу микро-ЭВМ из строя.

При программировании КМ1816ВЕ48 рекомендуется такая последовательность действий: байт за байтом заносят последовательно, с обязательной верификацией (проверкой) каждого занесенного байта до того, как будет совершен переход к занесению следующего байта. При этом цикл программирования состоит из последовательности шагов по подготовке к программированию, последовательности шагов по программированию первого, второго и т. д. байтов и последовательности завершающих операций. Перейдем к описанию каждого из этих шагов.

Подготовка к программированию

1. Не вставляя микро-ЭВМ в соединительную розетку (панель), подать на контакт U_{dd} розетки напряжение 5 В. Подключить к ее контактам X1 и X2 кварцевый резонатор. Установить на контакте RST нулевой потенциал, на контактах T0 и EA напряжение 5 В, соединить нулевой и первый разряды порта P1 с общим проводом. Вывод PROG и линии порта BUS могут быть как под потенциалом 0, так и под потенциалом логической 1. Как и остальные неиспользуемые выводы, их лучше всего соединить с общим проводом через резисторы сопротивлением 10...20 кОм.

2. Вставить микро-ЭВМ в розетку и подать напряжение питания U_{cc}=5 В.

3. Установить сигнал T0 = 0. Установка этого сигнала подготавливает микро-ЭВМ к переходу в режим программирования.

Программирование микро-ЭВМ

4. Подать на вывод EA напряжение 22 (18) В. Подача этого сигнала активизирует режим программирования. (В скобках указано напряжение, рекомендуемое для программирования микро-ЭВМ 8748).

5. Установить на выводах порта BUS и на выводах четырех младших разрядов порта P2 адресную информацию.

6. Установить RST = 5 В. Этот перепад напряжения «защелкивает» адресную информацию во внутреннем буфере микро-ЭВМ.

7. На выводах порта BUS установить программируемые данные.

8. Подать напряжение программирования, равное 25 (21) В, на вывод U_{dd}.

9. Установить нулевой сигнал на выводе PROG и подать на него 50-миллисекундный импульс амплитудой 22 (18) В. После окончания импульса на выводе должен установиться нулевой потенциал.

10. Установить на выводе U_{dd} напряжение 5 В. Программирование байта завершено.

11. Установить на выводе T0 напряжение 5 В. Подача этого сигнала переводит микро-ЭВМ в режим верификации. При этом на выводах порта BUS появляются данные, хранящиеся во внутреннем ПЗУ микро-ЭВМ по адресу, установленному при выполнении шагов 5 и 6 (см. выше).

12. Прочитать данные на выводах порта BUS и сравнить их с теми, которые должны быть занесены по текущему адресу.

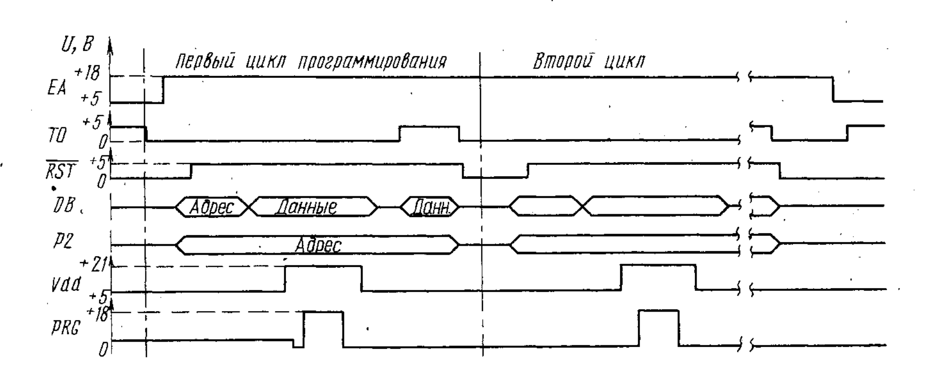
13. Установить T0 = 0.

14. Установить RST = 0.

На этом цикл программирования одного байта заканчивается. Если байт занесен во внутреннее ПЗУ без ошибок, то можно перейти к программированию следующего байта, задав следующий адрес и выполняя действия с шага 5. В случае ошибки при программировании или по окончании занесения информации в микро-ЭВМ перейти к выполнению действий, описанных ниже:

15. Установить на выводе EA напряжение 5 В.

16. Установить на выводе T0 напряжение 5 В.



17. Снять напряжение питания U_{cc} с микро-ЭВМ.

18. Вынуть микро-ЭВМ из соединительной розетки.

Описанная последовательность программирования микро-ЭВМ КМ1816ВЕ48 иллюстрируется рисунком.

Чтение содержимого внутреннего ПЗУ микро-ЭВМ КМ1816ВЕ48 имеет много общего с программированием. От описанной выше последовательности шагов оно отличается отсутствием в алгоритме пунктов 7 — 10. Иными словами, после «защелкивания» адресной информации перепадом сигнала RES из 0 в 1 должен следовать перепад из 0 в 1 сигнала T0, приводящий к появлению на выводах порта BUS байта из внутреннего ПЗУ микро-ЭВМ (естественно, адресная информация к моменту перепада T0 из 0 в 1 должна быть снята с выводов порта BUS).

На этом мы завершаем рассказ о микро-ЭВМ КМ1816ВЕ48. Следующие статьи цикла будут посвящены микро-ЭВМ 8051.

А. ФРУНЗЕ,
С. ХОРКИН

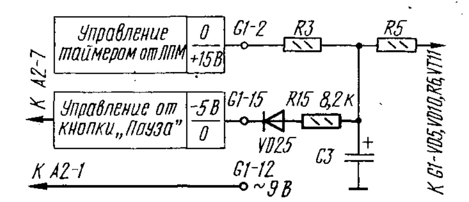
г. Москва

ОБМЕН ОПЫТОМ

ДОРАБОТКА МАГНИТОФОНА «ОРБИТА-106С»

Катушечный магнитофон-приставка «Орбита-106С» в свое время привлек внимание любителей магнитной записи довольно хорошими показателями технических характеристик, дизайном и стоимостью. Однако ряд присущих этой модели эксплуатационных недостатков — сильные щелчки при переключениях режимов работы ЛПМ, отключение магнитофона таймерным устройством в нежелательные моменты работы (в паузах более 4 мин при формировании сборников фонограмм или при режиме УМ с пониженной выходной мощностью), неудовлетворяющие масса-габаритные показатели — отпугнули от нее некоторых любителей записи.

Ниже предлагается доработка узлов ЛПМ магнитофона и его электронной части с целью



снижения шума коммутации и возможности отключения таймера без нарушения внешнего вида конструкции.

Основными источниками щелчков при коммутации ЛПМ являются якори электромагнитов E7 — E9 (нумерация элементов приведена в соответствии с заводской принципиальной схемой) и удары рамки с отводящими ленту стойками о направляющие втулки (под панелью блока головок). Снизить шум щелчков при минимальном вмешательстве в конструкцию магнитофона мне удалось следующим образом. Якори электромагнитов осторожно вынуть, их торцы обезжирить и покрыть двумя слоями клея БФ-2 или БУТЕКС с сушкой каждого слоя по 20 мин. Затем нанести третий слой и после просушки в течение 3 мин прижать к приготовленной горке стальных опилок. Этот цикл (наложения клея-сушки-нанесение опилок-сушка) повторить 2 — 4 раза до образования композитного слоя толщиной 0,8...1,2 мм. Такой слой обладает демпфирующими свойствами и не нарушает магнитного потока в электромагните. При установке якоря на место его положение следует откорректировать, регулируя глубину захода части якоря с резьбой.

Вместо указанных клеев можно применить и другие, которые предназначены для работы по металлу и образующие достаточно эластичную и термостойкую пленку. Нельзя применять клей «Момент» из-за его плохой термостойкости и клей «AGO» из-за недостаточной эластичности и плохой адгезии с металлическими поверхностями.

Направляющие втулки подвижной рамки с отводящими ленту стойками, выполненные из алюминиевого сплава, следует заменить на пластмассовые или текстолитовые (можно гетинаксовые, винипластовые, фторопластовые, из оргстекла и эбонита). При этом пазы, в которые входят втулки, желательно расточить на 1...1,5 мм (пластмассовые втулки должны быть несколько большего диаметра для обеспечения прочности).

В доработанном таким образом магнитофоне шум коммутации значительно меньше.

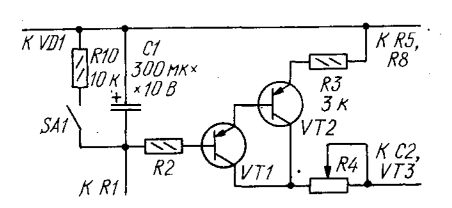
Отключение таймера реализовано несложной схемной доработкой (см. рисунок, утолщенными линиями указаны вновь вводимые элементы). Контакты 1 и 2 левого (по схеме приставки) переключателя на плате А2 отсоединяют от общей шины питания перерезанием печатного проводника и выводят на дополнительно установленный контакт 7. Лампу HL3 подключают к контактам 5 и 7 платы А2. На плате блока питания G1 в месте расположения элементов таймера с использованием монтажных пистонов устанавливают цепь из резистора R15 с сопротивлением 7,5...10 кОм и диода VD25 КД103А — конструкционно эту цепочку можно разместить на монтажных стойках и возле платы А2. Контакт 1 платы А2 следует соединить с контактом 12 блока питания. После таких доработок при нажатии на кнопку «Пауза» работа таймера нейтрализуется.

Г. ШУСТОВ

г. Псков

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕГУЛЯТОРА ЯРКОСТИ

После изготовления мною устройства, описанного в статье «Регулируем яркость светильника» («Радио», 1992, № 1, с.22,23), я обнаружил, что оно не обеспечивает плавного увеличения яркости свечения электролампы. Причиной этого оказался довольно большой ток, протекающий через лампу МТХ-90, — его хватает для непредусмотренной зарядки конденсатора C1. Я исключил из устройства эту лампу вместе с резистором R9, а также увеличил емкость конденсатора C1 до 300 мкФ и сопро-



тивление резистора R3 до 3 кОм, после чего устройство стало работать нормально.

Кроме того, мне удалось усовершенствовать регулятор, добившись к тому же плавного погасания лампы после ее выключения. Выключатель SA1 перенес на новое место (см.фрагмент схемы). При замкнутых контактах SA1 конденсатор C1 разряжен, лампа EL1 выключена. После размыкания контактов конденсатор медленно заряжается и яркость свечения увеличивается от нуля до установленной. С момента замыкания контактов конденсатор C1 начинает медленно разряжаться через дополнительно введенный резистор R10, из-за чего яркость лампы плавно уменьшается.

Следует отметить, что усовершенствованное устройство постоянно потребляет от сети мощность около 2 Вт.

Е.МИШАКОВ

г.Нижневартовск



"РАДИО"-НАЧИНАЮЩИМ

РАДИОПРИЕМНИК НА МНОГО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МИКРОСХЕМЕ

О подобной конструкции уже рассказывалось в статье И.Янчука «Радиоприемник на микросхеме К174ХА10» в «Радио», 1991, №12, с. 72, 73. Преимущество использованной микросхемы в том, что внутри ее корпуса есть все необходимые узлы для построения простого приемника: усилитель РЧ, детектор, усилитель ЗЧ. Не менее важна и особенность микросхемы сохранять работоспособность при изменении питающего напряжения от 3 до 9 В, а некоторые экземпляры микросхемы допускают снижение напряжения до 2,4... 2,2 В.

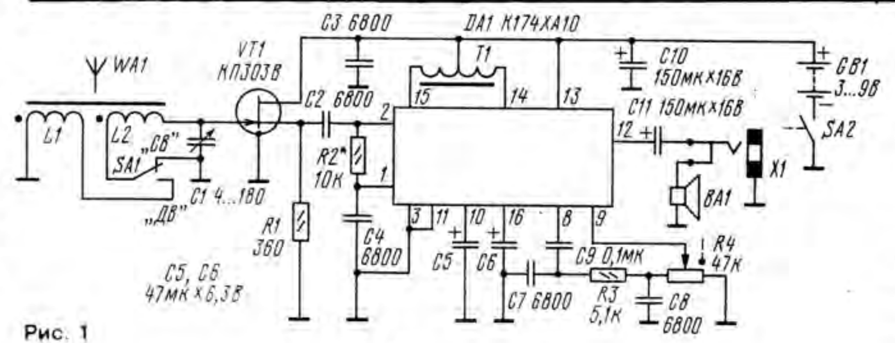


Рис. 1

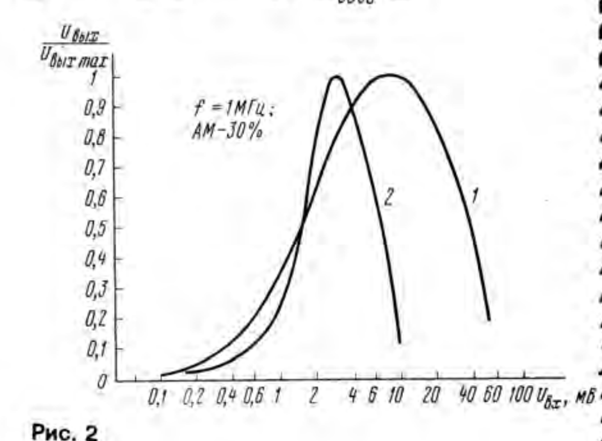


Рис. 2

РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

Рис. 3

Хотя в вышеуказанной статье рассказывалось о сравнительно чувствительном приемнике, конструкцию нетрудно модернизировать и не только улучшить этот показатель, но и расширить динамический диапазон. Итоговая схема приемника приведена на рис. 1. Познакомимся с его устройством и работой.

Для повышения чувствительности и лучшего согласования магнитной антенны с микросхемой введен (по сравнению с исходным вариантом) истоковый повторитель на транзисторе VT1. Благодаря этому обеспечивается высокая добротность антенного контура, а значит, и хорошая избирательность приемника. Удалось сделать приемник двухдиапазонным — выбирают тот или иной (ДВ или СВ) переключателем SA1.

Повышению чувствительности и эффективности работы системы АРУ способствует применение в АМ детекторе трансформатора T1.

Эксперименты показали, что по сравнению с исходным приемником, в котором в качестве нагрузки детектора использован резистор, трансформатор, хотя и приводит к незначительному усложнению конструкции, позволяет повысить чувствительность примерно вдвое и расширить динамический диапазон приемника, что особенно важно при приеме мощных и местных радиостанций.

Для примера на рис. 2 приведены графики нормированных зависимостей напряжения на выходе усилителя ЗЧ от амплитуды входного сигнала РЧ: график 1 — для предлагаемого варианта приемника, график 2 — для исходного. Как видно, применение трансформатора обеспечивает расширение верхней границы диапазона входных сигналов с 2 до 10 мВ, т.е. в 5 раз.

В остальном радиоприемник работает аналогично: резистором R4 регулируют громкость, а совмещенным с ним выключателем SA2 подают питание; настраивают приемник на станции конденсатором переменной емкости С1; для подключения внешнего громкоговорителя или головного телефона служит разъем X1.

Малое количество деталей позволяет сделать этот приемник карманным, с питанием от батареи напряжением 3 В. В этом случае антенна будет короткой, поэтому и большой чувствительности получить не удастся. Эскиз печатной платы из двустороннего фольгированного материала приведен на рис. 3. Детали размещают на одной стороне платы, вторая оставлена металлизированной и соединена с общим проводом.

В приемнике могут быть применены следующие детали: конденсаторы С5, С6, С10, С11 — К52-1, а при изменении топологии платы — К50-6; С1 — КП-180 (от радиоконструктора «Юность-105»), но подойдет и другой малогабаритный односекционный; остальные конденсаторы — любые малогабаритные. Переменный резистор — СП3-3в, постоянные — МЛТ-0,125. Трансформатор выполнен на кольце внешним диаметром 7 мм из феррита 1500 НМ и содержит 160 витков провода ПЭВ-2 0,1 (наматывать лучше вдвое сложенным проводом).

Основа магнитной антенны — плоский стержень размерами 4 x 16 x 60 мм из феррита 400 НН. Катушка L2 содержит 83 витка провода ПЭВ-2 0,21, а L1 — 250 витков ПЭВ-2 0,1...0,15.

Налаживание приемника сводится к подбору числа витков катушек антенного контура для обеспечения нужных границ диапазонов. В некоторых случаях подбором резистора R2 удается добиться максимальной чувствительности приемника. В случае же самовозбуждения рекомендуется установить дополнительный конденсатор емкостью 4700...10 000 пФ между выводами 9 и 11 микросхемы.

И.НЕЧАЕВ

г.Курск

ТРИНИСТОР - ИЗ ТРАНЗИСТОРОВ

Случается, для изготовления заинтересовавшей вас конструкции не удается приобрести нужный тиристор — тринистор или динистор. Выйти из положения в ряде случаев несложно, изготовив транзисторный аналог. К примеру, аналог тринистора малой мощности (рис.1) можно собрать на транзисторах VT1, VT2 разной структуры. Резисторы R1, R2 обеспечивают закрытое состояние аналога при подаче напряжения питания. Управляющий переход аналога — база транзистора VT2.

Чтобы включить аналог, необходимо подать на управляющий электрод импульс напряжения отрицательной полярности. Подавать управляющий сигнал можно через конденсатор С1 или резистор R3 замыканием контактов соответственно кнопки S3 или S4. На схеме указаны предельные номиналы этих элементов, при которых обеспечивается устойчивое включение. Для большей же надежности следует применять конденсатор большей емкости, а резистор меньшего сопротивления.

Аналог нормально работает в диапазоне питающих напряжений 4...13 В. В отличие от настоящего тринистора аналог является полностью управляемым прибором — его можно выключить, подав на управляющий электрод сигнал положительной полярности кнопкой S2. Функции выключателей S2—S4 могут выполнять и транзисторные ключи.

Ток удержания аналога весьма мал, поэтому для приведения его в закрытое состояние (если нет кнопки S2) необходим выключатель S1 в цепи питания.

На рис. 2 приведен пример практического использования аналога тринистора. Это звукосигнальное сторожевое устройство, срабатывающее при кратковременном замыкании контактов выключателя S1, в качестве которого может служить, например, пружинный датчик качания.

Сработав, аналог тринистора (на транзисторах VT1, VT2) включит питание тонального генератора на транзисторах VT3, VT4. Тревожный сигнал будет звучать из динамической головки до тех пор, пока выключателем S2 не обесточат сторож.

Как и тринистор, аналог может быть переведен во включенное состояние подачей на него напряжения, превышающего некоторый пороговый уровень. В этом варианте аналог ведет себя подобно динистору, что можно использовать, например, для индикации факта кратковременного повышения напряжения в цепи питания (рис.3, а).

В отличие от динистора напряжение срабатывания аналога можно изменять подбором резисторов в цепях эмиттерных переходов транзисторов VT1, VT2: при увеличении их сопротивления понижается напряжение включения. Плавное изменение уровня срабатывания получим,

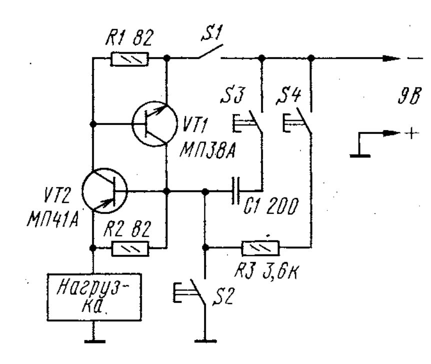


Рис. 1

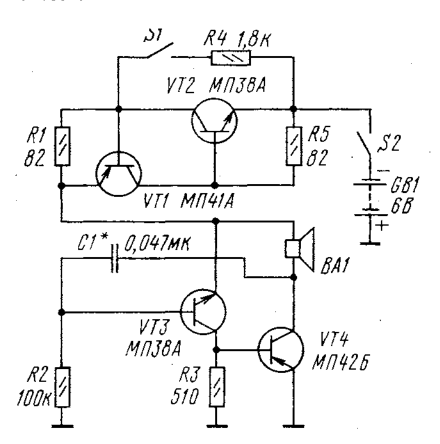


Рис. 2

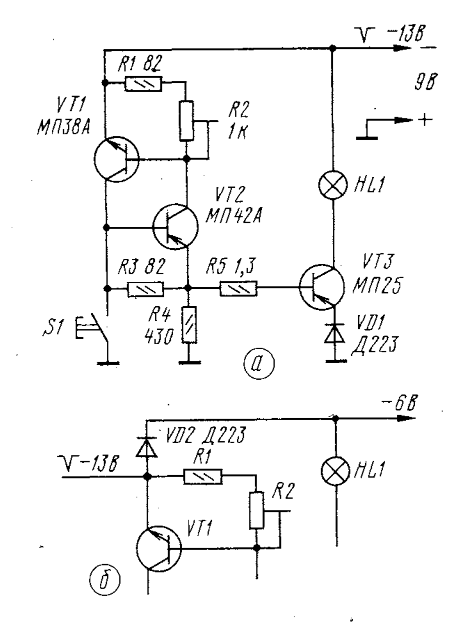


Рис. 3

поместив в одну из упомянутых цепей подстроечный (или переменный) резистор R2. Так, при общем сопротивлении резисторов R1, R2 около 300 Ом аналог включается напряжением около 12 В. Возникающее при этом напряжение на нагрузке — резисторе R4 открывает транзистор VT3, лампа HL1 выдает световой

сигнал, который затем можно снять кнопкой S1.

На рис. 3, б приведен фрагмент варианта аналога для случая, когда аналог динистора должен включаться при подаче сигнала, не связанного с источником питания. Здесь диод VD2 выполняет функцию разделительного, изолируя от повышенного напряжения сигнала потребители, рассчитанные на более низкое напряжение источника питания GB1.

Для сборки аналогов маломощных тиристоров (тринисторов и динисторов) подойдут германиевые транзисторы структуры n-p-n, например, серий МП35—МП38А, и структуры p-n-p серий МП39—МП42Б. Динамическая головка может быть мощностью 0,1—0,5 Вт; постоянные резисторы — МЛТ, подстроечные — СПО-0,4; конденсаторы — МБМ, КМ, КЛС; лампа накаливания — на напряжение 12 В (рис. 3, а) и 6 В (рис. 3, б) при токе потребления не более 50 мА.

Ю. ПРОКОПЦЕВ

г. Москва

ДВА ПРОБНИКА

Не всегда под рукой может оказаться авометр, чтобы выявить неисправность в сетевой проводке, проверить работу электрооборудования автомобиля либо убедиться в целостности обмотки, скажем, трансформатора. Выручит один из предлагаемых пробников, которые, кстати, в отличие от авометра не нуждаются в источнике питания при работе в режиме омметра. Кроме того, с помощью пробников можно не только убедиться в наличии постоянного напряжения, но и определить его полярность, а также отличить переменное напряжение от постоянного. Пробники допускают «прозвонку» электрических цепей сопротивлением до 40 кОм. Различаются пробники пределами измерений.

Первый вариант — пробник электромонтера (рис.1), позволяющий контролировать переменное и постоянное напряжения от 24 до 250 В, а также «прозванивать» цепи. При подключении щупов X1 и X2 к источнику постоянного напряжения в соответствии с указанной полярностью загорается зеленый светодиод HL1, а конденсатор C1 заряжается практически до напряжения стабилизации стабилитрона VD1 (22 В). Изменение полярности подключения щупов приводит к вспыхиванию красного светодиода HL2 и разрядке конденсатора. В случае подключения пробника к источнику переменного тока загораются оба светодиода, конденсатор заряжается.

Продолжительность зарядки конденсатора от сети 220 В составляет 2... 3 с, а от источника напряжением 24 В — 20... 25 с. Длительность же непрерывной разрядки конденсатора при замыкании щупов достигает 1,5 мин, поэтому запасаемой конденсатором энергии хватает на некоторое время работы, связанной, например, с проверкой исправности предохранителей, ламп накаливания, обмоток электродвигателей и трансформаторов. При подключении щупов пробника к таким цепям вспыхивает светодиод HL2.

Второй вариант пробника (рис. 2) — для авто- и мотолюбителя. Он позволяет определить наличие переменного или постоянного напряжения от 3 до 30 В, «прозвонить» электрические цепи. Правда, для работы в режиме омметра продолжительность зарядки конденсатора C1 напряжением постоянного тока 12,5 В составит около 10 с, а продолжительность непрерывной разрядки — не менее 40 с.

Если подключить щупы пробника в указанной на схеме полярности к автомобильному аккумулятору, загорится зеленый светодиод HL1 и одновременно начнется зарядка конденсатора до напряжения не выше 12,5 В (оно определяется напряжением стабилизации стабилитрона VD1 и падением напряжения на диоде VD2), после чего светодиод погаснет. Если напряжение аккумулятора превышает это значение (что может свидетельствовать о неисправности регулятора напряжения генератора автомобиля), то после зарядки конденсатора откроется стабилитрон и ток потечет через него. Светодиод будет продолжать гореть. Чтобы провести повторный контроль состояния аккумулятора, достаточно частично разрядить конденсатор изменением полярности подключения щупов на 5...10 с (все это время будет гореть красный светодиод HL2).

При подключении пробника к источнику переменного тока напряжением 3...30 В загорятся оба светодиода, конденсатор зарядится до напряжения не выше 12,5 В.

Детали обоих пробников смонтированы на одинаковых платах из одностороннего фольгированного материала толщиной 1,5 мм. Размещение деталей первого пробника и чертеж печати показаны на рис. 3. Детали второго пробника монтируют аналогично, только на место R3 устанавливают резистор сопротивлением 16 кОм, R2 удаляют и подключают анод светодиода HL1 к точке соединения резистора R1 и катода диода VD5.

Смонтированную плату размещают внутри пластмассового корпуса размерами 75x32x19 мм. В корпусе должно быть два отверстия для светодиодов и два для вывода щупов. Щуп X1 изготовлен из латунного прутка диаметром 2,4 мм и длиной 60 мм, на него надевают пластмассовую втулку длиной 35 мм и припаивают щуп к плате. Щуп X2 изготовлен аналогично щупу от авометра и соединен с платой гибким многожильным проводом в изоляции длиной 50...70 см.

В пробниках применены конденсаторы К50-24, которые можно заменить на К50-29. Емкость конденсаторов допустимо увеличить до 2200 мкФ, но при этом увеличатся габариты корпуса и продолжительность зарядки конденсатора. Стабилитрон КС222Ж заменим на КС220Ж или КС522А, а КС211Ж — на Д814Г, но подобранный по напряжению стабилизации 10,7...11 В. Вместо диодов КД103А можно применить любые из серий КД102, КД103.

В. ВЕРШИНИН

г. Суходольск Луганской обл., Украина

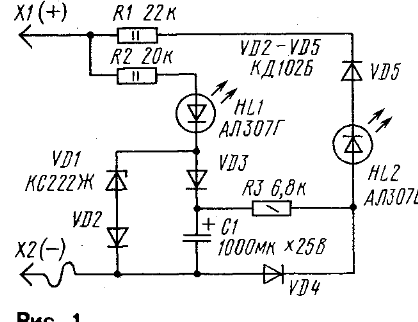


Рис. 1

Рис. 2

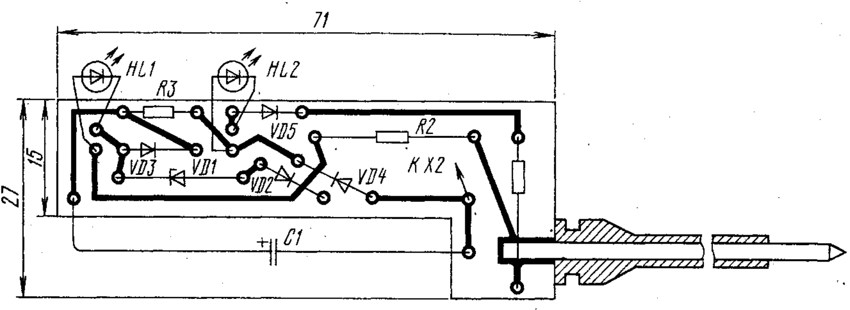


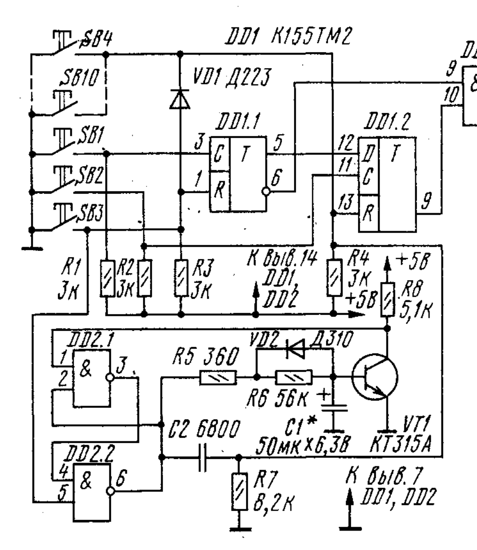
Рис. 3

ПО СЛЕДАМ НАШИХ ПУБЛИКАЦИЙ

«Кодовый замок на микросхеме»

В статье под таким заголовком в «Радио», 1984, № 9, с. 37 А. Коробка и И. Май познакомили читателей с устройством простого электронного замка с кодовым набором номера, в котором из активных элементов использовались микросхема и два транзистора.

Рязанский радиолюбитель **А. Варганов** испытал эту конструкцию и пришел к выводу, что добавлением еще одной микросхемы (DD2 на приводимой схеме) можно не только повысить секретность замка, но и избавиться от кнопки сброса (SB11), заменив ее автоматом-формирователем, выполненным на элементах DD2.1 и DD2.2.



Работает теперь кодовый замок так. При нажатии последней кнопки кода SB3 запускается формирователь. Он вырабатывает прямоугольный импульс положительной полярности, длительность которого зависит от емкости конденсатора C1. Через 1...2 с импульс отрицательной полярности, сформированный дифференцирующей цепочкой C2R7, поступит на вход R триггера DD1.2 и возвратит его в первоначальное состояние, предшествующее началу набора шифра.

Элементы DD2.3, DD2.4 работают вместо транзисторов, использовавшихся в прототипе. После набора шифра сигнал высокого уровня (логическая 1) поступает на оба входа элемента DD2.3. На его выходе (вывод 8) появляется сигнал низкого уровня (логический 0), а на выходе инвертора DD2.4 (вывод 11) — сигнал высокого уровня, который поступает на базу транзистора (через резистор R9) и открывает его. Одновременно открывается тринистор VS1, срабатывает электромагнит YA1 и втягивает ригель замка. Дверь можно открывать.

При проверке и налаживании устройства конденсатор C1 подбирают такой емкости, чтобы импульс сброса поступал на триггер DD1.2 через заданное время после набора шифра — 1...2 с.

От редакции можно добавить, что, по мнению рецензента журнала, в цепь анода тринистора желательно включить диод, рассчитанный на ток не менее 3 А и обратное напряжение более 200 В. Катод диода должен быть соединен с анодом тринистора. Кроме того, желательно увеличить сопротивление резистора R8 в несколько раз.

"РАДИО" – НАЧИНАЮЩИМ

ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

Защита стабилизированного блока питания от КЗ

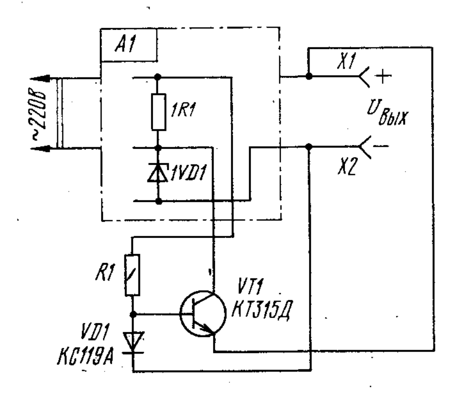
В статье И. Нечаева «Защита блока питания от КЗ» в «Радио», 1989, № 7, с. 78, 79 приведены схемы защитных устройств для простейших блоков — с диодным выпрямителем и конденсатором фильтра. Если же нужно защитить от КЗ блок питания, содержащий не только понижающий трансформатор, выпрямитель и фильтр, но и стабилизатор напряжения, упомянутые устройства вряд ли подойдут.

А ведь КЗ в этом случае способно привести к более серьезным последствиям, чем в простых блоках. Во-первых, обычно КЗ вызывает необратимый пробой регулирующего транзистора в стабилизаторе. Во-вторых, вследствие этого пробоя на выходе блока питания появляется (конечно, после устранения причины замыкания) повышенное напряжение, способное вывести из строя подключенную к блоку аппаратуру.

Чтобы избежать этих неприятностей, оказывается, достаточно использовать несложный узел, который можно легко подключить к существующему блоку питания со стабилизацией напряжения — как к самодельному, так и промышленному (разумеется, если в нем нет такой защиты).

Схема узла защиты, состоящего всего из трех деталей, приведена на рисунке. Там же упрощенно изображен блок питания A1, который подлежит модернизации. Обычно такой блок содержит параметрический стабилизатор — он показан условно состоящим из резистора 1R1 и стабилитрона 1VD1. Именно со стабилитрона снимается опорное напряжение, которое используется в работе стабилизатора в блоке питания. Если стабилитрон замкнуть, напряжение на выходе блока питания будет близко к нулю. На этом и основано действие предлагаемого узла защиты. Только замыкают стабилитрон не перемычкой, а с помощью транзистора VT1.

Цепочкой из резистора R1 и стабистора VD1 задают на базе транзистора такое напряжение, которое способно его открыть. Но в обычном, «ждущем» режиме транзистор закрыт, поскольку его эмиттер подключен не к минусовому, а к плюсовому проводу блока питания. И лишь в случае короткого замыкания гнезд X1 и X2



выходного разъема блока питания транзистор открывается, вызывая тем самым закрывание регулирующего транзистора (на рисунке не показан) стабилизатора. Выходное напряжение сразу же падает до нуля.

Стабистор VD1 можно заменить двумя последовательно включенными кремниевыми диодами (например, КД102А). Сопротивление резистора R1 зависит от напряжения, приложенного к параметрическому стабилизатору (между верхним по схеме выводом резистора 1R1 и анодом стабилитрона). Так, при напряжении 10 В сопротивление резистора должно быть 3,9 кОм, при 15 В — 5,6 кОм. Иными словами, ток через цепь R1VD1 должен быть примерно равен 2,5...3 мА.

Чтобы предварительно убедиться в работе собранного узла защиты, нужно эмиттер транзистора VT1 отключить от гнезда X1 и подключить его к гнезду X2. При этом напряжение на выходе блока (между гнездами разъема) не должно превышать 0,01 В — такое напряжение можно проконтролировать цифровым вольтметром. Если это не так, транзистор необходимо заменить другим, отвечающим поставленному условию.

После этого восстанавливают подключение эмиттера транзистора к гнезду X1 и смело замыкают гнезда разъема. Исправный узел защиты подвести не должен. Вот только долго держать блок питания в таком режиме не рекомендуется из-за возможного перегрева регулирующего транзистора в стабилизаторе.

Устранение КЗ должно приводить к немедленному восстановлению выходного напряжения блока питания.

В.БАННИКОВ

г. Москва



ЭЛЕКТРОНИКА В БЫТУ

ЧАСЫ - ТАЙМЕР С БУДИЛЬНИКОМ



В последние годы радиолюбители все чаще в своих разработках применяют микросхемы структуры КМОП серий К176 и К561. Это и понятно: малое потребление тока, широкий интервал напряжения питания позволяют создавать экономичные электронные устройства, работающие длительное время от гальванических элементов, аккумуляторов, солнечных батарей и других источников. Расширяется и номенклатура выпускаемых микросхем этих серий.

Если такое электронное устройство по своему назначению имеет элементы индикации, то особую наглядность его экономичности дает применение, конечно же, жидкокристаллических индикаторов.

Одно из таких устройств — электронные часы-таймер с будильником — и предлагается вниманию читателей.

Основные технические характеристики

Напряжение источника питания, В .... 5±1

Потребляемый ток, мкА .... 30...40

Потребляемый ток, мкА,

при подаче звукового сигнала .... 500...700

Временной интервал работы таймера, мин .... от 1 до 99

Устройство (рис.1) состоит из электронных часов, таймера, узла управления режимом работы таймера, кодирующего блока и шестиразрядного цифрознакового жидкокристаллического индикатора (ЖКИ) HG1. Четыре старших разряда ЖКИ отображают текущее время в часах и минутах, а также время включения будильника. Два младших разряда ЖКИ индицируют или текущее время в секундах, или, при включении таймера, заданный временной интервал и его остаток в минутах.

В состав электронных часов входят: микросхема DD1, счетчик-делитель DD2, дешифраторы DD7 — DD10, нагруженные на ЖКИ, узел гашения незначащего нуля в разряде «десятки часов», выполненный на элементах DD4.1, DD6.1 и D-триггере DD5.1, делитель частоты DD5.2, питающий ЖКИ напряжением возбуждения формы «меандр» частотой 64 Гц.

Микросхемы DD1 и DD2, специально разработанные для электронных часов, включены по типовой схеме и подробно описаны в [1]. Там же рассказано о назначении и функционировании кнопок управления SB1—SB4. Следует лишь отметить, что инерционность ЖКИ не позволяет использовать напрямую динамическую индикацию, но ее сигналы на выходах T1—T4 счетчика микросхемы DD1 и выходах 1-2-4-8 счетчика DD2 используются для записи цифр времени в дешифраторы DD7—DD10.

Сигналы цифр времени (минуты — десятки минут — часы — десятки часов) в двоичном коде с выходов счетчика DD2 запоминаются в дешифраторах DD7—DD10 по спаду соответствующих тактовых импульсов T1—T4 частотой 128 Гц, поступающих на их входы C, и далее преобразуются в сигналы управления ЖКИ. Причем момент спада каждого импульса должен появляться раньше момента смены кода цифры времени на выходах счетчика DD2. Это условие обеспечивает счетчик DD1, работающий в режиме с повышенной скважностью тактовых импульсов T1—T4 ($\tau_и$ = 0,5 мс), путем подачи напряжения высокого уровня на вход Q. В таком режиме, как известно [1], кнопки SB1—SB4 не действуют. Для восстановления же их функций служит цепочка R4C2, расширяющая сигналы тактовых импульсов на входе P счетчика DD2 по длительности до 2 мс.

Выходы T1—T4 микросхемы DD1 выполнены с открытым стоком, поэтому для формирования на них напряжения низкого уровня во время закрытого состояния участка сток-исток, они нагружены на резисторы R7—R10. Аналогично назначение и резистора R11, нагруженного на выход S1 сигнала частотой 1 Гц.

Узел гашения нуля исключает индикацию цифры «0» в разряде «десятки часов», что улучшает восприятие показаний. Входы элемента DD6.1 подключены к младшим разрядам выходов 1 и 2 счетчика DD2, дающих информацию о цифре «десятки часов» во время действия тактового импульса T4. Если по его спаду, т.е. положительному перепаду напряжения на входе C триггера DD5.1, на входах элемента DD6.1 будет напряжение низкого уровня, то триггер переключится в единичное состояние и выдаст на вход K дешифратора DD7 сигнал запрета индикации в разряде «десятки часов». И наоборот, как только во время тактового импульса T4 на одном из входов элемента DD6.1 будет напряжение высокого уровня (цифра «1» или «2»), триггер переключится в нулевое состояние и разрешит индикацию в разряде «десятки часов».

Звуковой сигнал будильника (BA1) включается микросхемой DD1 по входу HS элементом DD3.1 узла управления.

Работу устройства в режиме отсчета секунд или таймера целесообразно рассматривать совместно с узлом управления, основой которого служат электронный переключатель DD3 и триггер DD11.2. Триггер управляется кнопками SB7 «С» (секунды) и SB6 «Т» (таймер). Элементы DD4.2 и DD6.2 коммутируют режим индикации разделительной точки ЖКИ. Элементы DD4.3 и DD6.3 инвертируют секундные и минутные сигналы для правильной работы счетчиков DD14 и DD15 из-за особенности временных положений этих сигналов (фазы), вырабатываемых счетчиком микросхемы DD1.

С момента нажатия на кнопку SB7 начинается индикация секундного времени. D-триггеры микросхемы DD11 переключаются в единичное состояние. Напряжение высокого уровня на прямом выходе

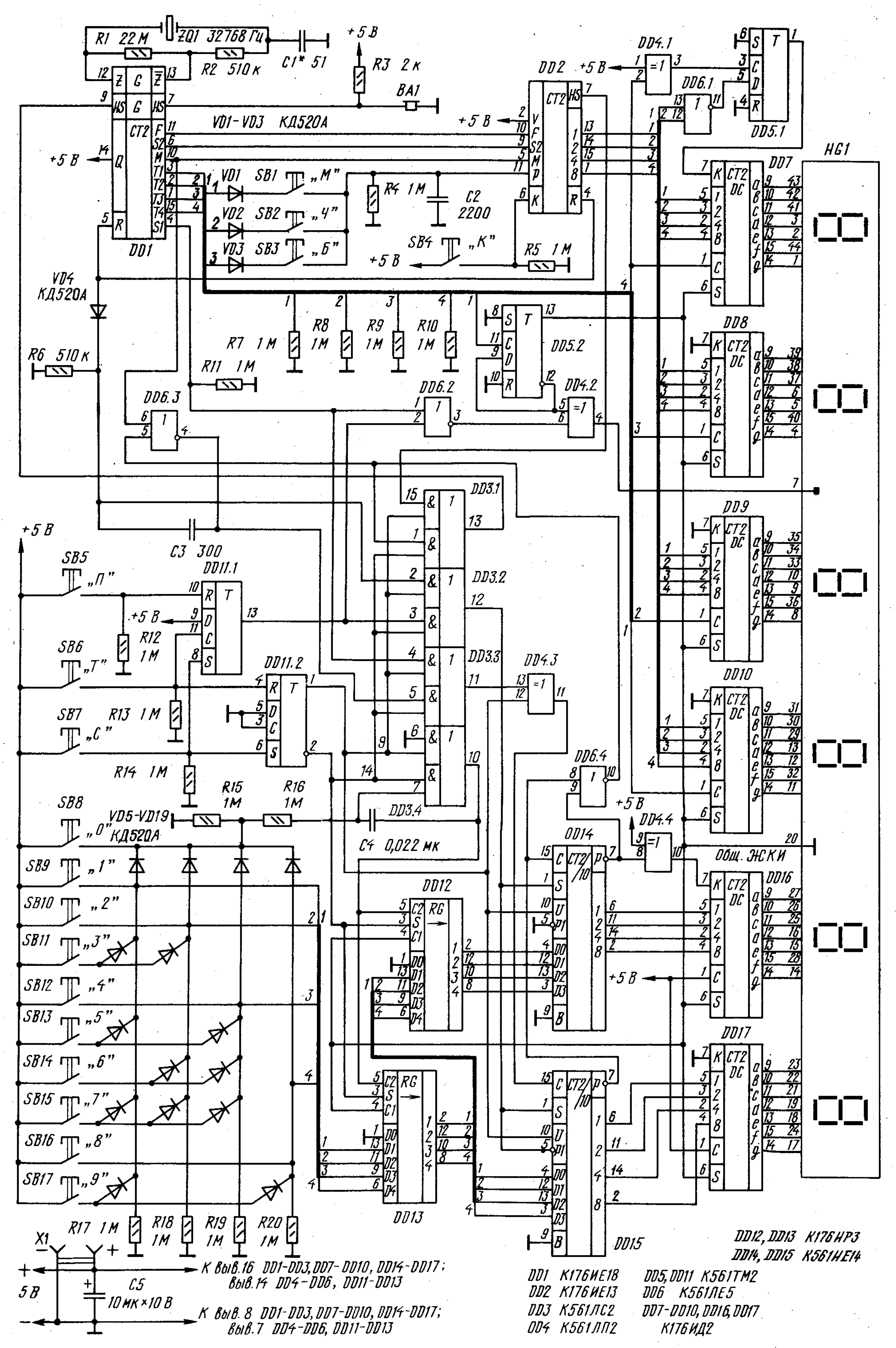


Рис. 1

триггера DD11.1 запрещает прохождение секундных импульсов на выход элемента DD6.2, в результате чего на входе 6 элемента DD4.2 устанавливается напряжение низкого уровня. Сигнал частотой 64 Гц с выхода триггера DD5.2 через элемент DD4.2 поступает на вывод 7 ЖКИ в противофазе с напряжением на его общем электроде и вызывает постоянную индикацию знака «разделительная точка». Напряжение же высокого уровня на прямом выходе триггера DD11.2 переводит счетчики DD14 и DD15 по входам U в режим прямого направления счета, электронный переключатель DD3 — в режим передачи логических сигналов с входов 15, 4, 2 и 6 на соответствующие им выходы, а напряжение низкого уровня с инверсного выхода этого триггера переключает регистры DD12 и DD13 в режим последовательной записи информации по входу D0.

Во все разряды регистров DD12, DD13 сигналом частотой 64 Гц, поступающим на их входы C1 с прямого выхода триггера DD5.2, через вход D0 записываются сигналы низкого уровня. На вход С счетчика DD15 через элементы DD3.3, DD4.3 начинают поступать секундные импульсы, и счетчики DD15 и DD14 ведут их счет.

Коэффициент пересчета 60 задается минутным импульсом следующим образом. Через каждые 60 с продифференцированный цепочкой R6C3 минутный импульс длительностью 100 мкс с выхода элемента DD3.2 поступает на входы S счетчиков DD14 и DD15. Счетчики переходят в режим записи по входам D0—D3 — сигналов низкого уровня с выходов регистров DD12 и DD13. Эти логические сигналы записываются во все разряды счетчиков, причем синхронно с моментом увеличения показания минутного времени, после чего вновь начинается счет секундных импульсов от 1 до 59 и т.д.

Дешифраторы микросхем DD16 и DD17 формируют сигналы управления ЖКИ, и на младших разрядах отображается текущее время в секундах. При нажатии на кнопку SB4 «К» в часах вместе с коррекцией минутного времени осуществляется и коррекция секундного времени (обнуление) через диод VD4.

Таймер устройства работает следующим образом. В момент замыкания контактов кнопки SB6 «Т» триггер DD11.2 принимает нулевое состояние и напряжением высокого уровня на инверсном выходе переключает регистры DD12 и DD13 в режим параллельной записи по входам D1—D4, микросхему DD3 — в режим передачи логических сигналов с входов 1, 3, 5 и 7, а напряжением низкого уровня на прямом выходе переводит счетчики DD14 и DD15 по входам U в режим вычитания. Через элемент DD3.2 напряжение высокого уровня с триггера DD11.1 поступает на входы S счетчиков DD14, DD15, и во все разряды счетчиков записываются низкие уровни (аналогично рассмотренному выше режиму при счете секундных импульсов). При этом на выходе переноса Р счетчика DD14 появляется сигнал низкого уровня, и инвертор DD4.4

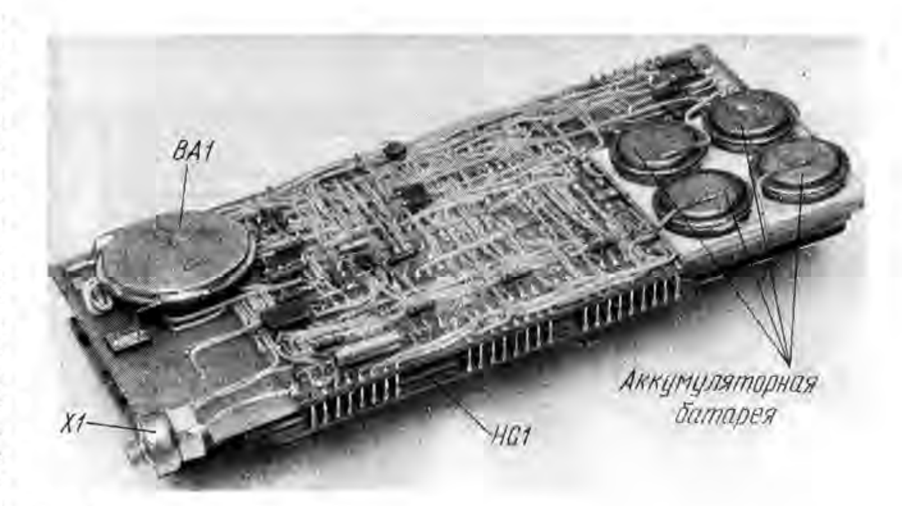


Рис. 2

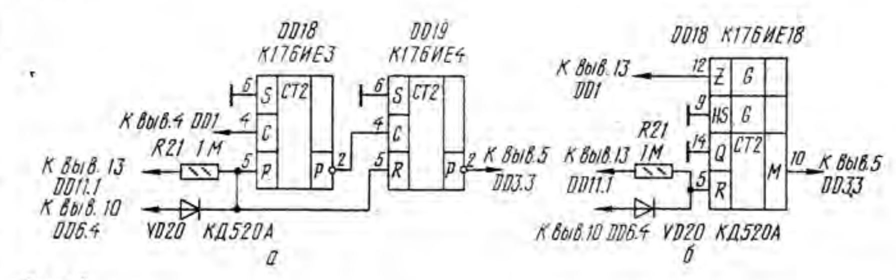


Рис. 3

выдает на вход К дешифратора DD16 сигнал гашения знака во втором разряде ЖКИ с той же целью, что и в разряде «десятки часов».

Необходимый временной интервал таймера в минутах (до 99) набирают кнопками SB8—SB17. Диодная матрица VD5—VD19 образует кодирующий блок. При нажатии на одну из кнопок происходит запись соответствующей цифры минут в регистр DD13 через входы D1—D4 сигналом нажатия по входу C2. Если необходимо записать двузначное число минут, то сначала набирают цифру десятков минут, а затем единиц. В этом случае число десятков минут переписывается из регистра DD13 в регистр DD12. Сигнал нажатия формируется диодами VD5—VD8 и узлом подавления дребезга контактов кнопок, выполненным на элементах DD3.4 (вход 7), R16, C4.

Набранное число сразу же индицируется младшими разрядами ЖКИ. Таймер начинает отсчет временного интервала в минутах с момента нажатия на кнопку SB5 «П» — пуск. Триггер DD11.1 переключается в нулевое состояние, и секундные импульсы через элемент DD6.2 начинают поступать на вход 6 элемента DD4.2, работающего как переключатель фазы, вызывая тем самым прерывистую индикацию разделительной точки.

Нулевое состояние триггера DD11.1 переводит счетчики DD14, DD15 в режим последовательного счета с вычитанием. При каждом минутном импульсе, поступившем с элемента DD4.3, показания индикатора в разрядах таймера уменьшаются на единицу, а показания минут в разрядах текущего времени соответственно увеличиваются. Если остаток временного интервала становится меньше 10 мин, незначащий нуль во втором разряде ЖКИ тоже гаснет.

При достижении счетчиками DD14, DD15 нулевого состояния на выходе элемента DD6.4 возникает напряжение высокого уровня, которое через элемент DD3.1 и микросхему DD1 включает звуковой сигнал, оповещающий об окончании отсчета таймером заданного временного интервала. Одновременно напряжение высокого уровня на выходе элемента DD6.4 запрещает прохождение минутных импульсов через элемент DD6.3. Счетчики же DD14, DD15 остаются в нулевом состоянии до нажатия кнопки SB6 «Т» или SB7 «С».

Следует отметить, что при работе устройства таймером в регистрах DD12, DD13 хранится информация о набранном временном интервале. Ее можно вызвать на индикатор по окончании отсчета нажатием на кнопку SB6, после чего вновь запустить таймер на тот же или другой временной интервал. Набирать новый временной интервал можно и во время отсчета таймером.

Резисторы устройства могут быть любого типа. Желательно, чтобы конденсатор C5 был оксидно-полупроводниковым, например К53-1, остальные конденсаторы — керамические (КМ и др.). По номиналу все резисторы и конденсаторы могут отличаться в 1,5—2 раза. Следует только выдержать постоянную времени R4C2 в пределах 1,5...1,7 мс. Все диоды — любые кремниевые маломощные серий КД520—КД522.

Микросхемы К561ЛП2 (DD4), К561ТМ2 (DD5, DD11) и К561ЛЕ5 (DD6) можно заменить их аналогами из серии К176.

Микросхема DD14 К561ИЕ14 может быть К561ИЕ11. Регистры К176ИР3 (DD12, DD13) заменимы на К561ИР9 с соответствующей схемой включения. Излучатель BQ1 — пьезоэлемент ЗП-1, возможна замена на ЗП3—ЗП5, что потребует подбора резистора R3 по наиболее чистому тону и громкости звука.

Индикатор HG1 — типа ЭКо1 (из набора деталей «Часы электронные цифровые») или ему подобный. Источник питания — четыре аккумулятора Д-0,1, соединенные последовательно, или любой другой источник постоянного тока напряжением 4,5...9 В. К разъему X1 подключают устройство зарядки аккумуляторной батареи.

Внешний вид часов-таймера показан в заголовке статьи. Детали смонтированы на плате из стеклотекстолита с отверстиями и контактными площадками для распайки выводов микросхем (рис.2). Соединения выполнены луженым проводом с надежной изоляцией в виде отрезков фторопластовой трубки. Возможны и другие доступные способы монтажа. ЖКИ находится над микросхемами, поэтому до его окончательной установки необходимо убедиться в полной работоспособности всего устройства. Корпус склеен из листового полистирола и окрашен.

Правильно собранные часы-таймер начинают работать сразу.

Потребуется лишь уточнить «ход» часов подбором конденсатора C1.

При произвольном моменте пуска таймера абсолютная погрешность отсчета времени может быть до −60 с (это вполне допустимо, если, например, пользоваться таймером при приготовлении пищи). Но для формирования минутных импульсов в устройство нетрудно ввести дополнительные счетчики-делители, снижающие погрешность отсчета практически до нуля. На рис.3 приведены схемы двух вариантов включения таких счетчиков. Вариант по схеме рис.3, а обеспечивает погрешность отсчета не более 1 с, а по схеме рис.3, б — практически нуль. При дополнении таймера любым вариантом необходимо:

— вывод 5 элемента DD3.3 отключить от точки соединения выходного вывода 4 элемента DD6.3 с конденсатором C3;

— вывод 12 элемента DD4.3 переключить на плюсовой проводник источника питания;

— вывод 5 элемента DD6.3 соединить с выводом 6 этого же элемента, предварительно отключив от него проводник, идущий к элементам DD3.1 и DD6.4.

Микросхему К176ИЕ18 в дополнительном счетчике-делителе DD18 можно заменить на К176ИЕ12.

Описанное здесь устройство может быть выполнено на светодиодных или других индикаторах с питанием от сети. При этом целесообразно ввести динамическую индикацию в разрядах часов и минут [1], что сократит число дешифраторов К176ИД2.

С.ГЛИБИН

г.Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Алексеев С.** Применение микросхем серии К176. — Радио, 1984, №4, 5, 6.

2. **Шило В. Л.** Популярные цифровые микросхемы. — М.: Радио и связь, 1989.

ТАК БОЯТСЯ ЛИ КОМАРЫ УЛЬТРАЗВУКА ?

Комары, досаждавшие когда-то лишь сельским жителям да туристам, в последние годы стали всерьез беспокоить и горожан. Размножаясь в сырых подвалах чуть ли не круглогодично — благо, обстановка для этого почти идеальная, — они расселяются затем по квартирам даже многоэтажных домов. Обычные средства борьбы с ними — разного рода химические вещества — мало помогают.

В последнее время в продаже появились различные ультразвуковые «пищалки», которые, если верить рекламе, способны удерживать комаров на почтительном расстоянии. Но то ли наши комары* отличаются, скажем, от сингапурских, то ли частота излучаемого сигнала не та, то ли еще что, но на вопрос: Ну как, помогает?, испытавшие эту новинку отвечают как-то неопределенно...

Описываемый здесь прибор, принципиальная схема которого изображена на рис.1, позволит каждому составить на этот счет собственное мнение. Задающий генератор собран на инверторах DD1.1 и DD1.2 КМОП-микросхемы К561ЛН2. Остальные элементы этой микросхемы формируют базовые токи

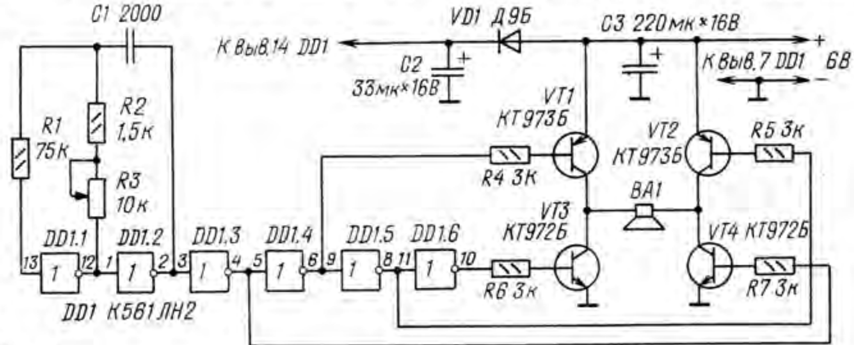


Рис. 1

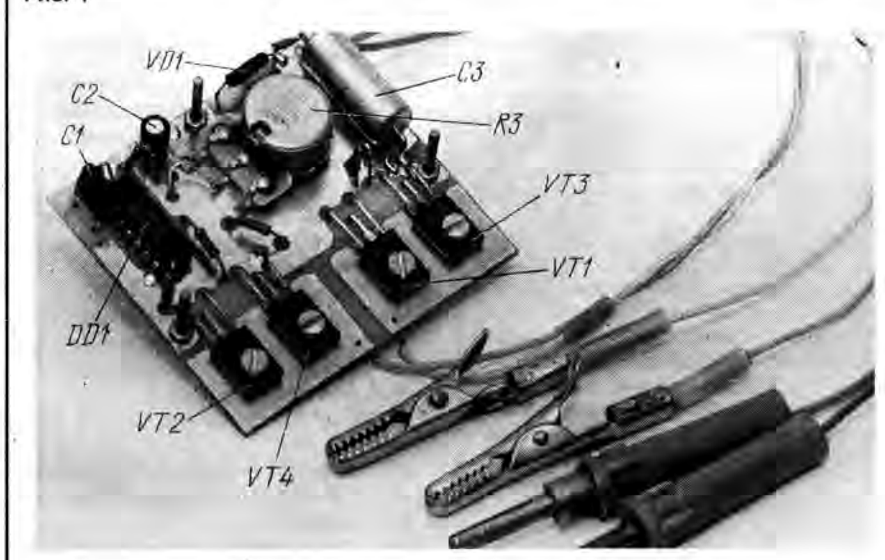


Рис. 2

*) Энтомологи насчитывают не менее 500 видов комаров. Вот лишь некоторые из «наших»: пискун, обыкновенный малярийный, лесной малярийный, дергун, мохнатоусый дергун (хорошо известный рыболовам и своей личинкой — мотылем), желтолихорадочный (в южных районах страны).

РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

транзисторов VT1 — VT4, попеременно — через транзисторы VT1 и VT4 или через VT2 и VT3, — подключая излучатель BA1 к источнику питания.

Мощные транзисторы работают в ключевом режиме и в специальных теплоотводах особенно не нуждаются, но в тяжелых температурных условиях они могут и потребоваться.

Диод VD1 — любой германиевый.

Возможное размещение элементов на печатной плате показано на рис. 2. Незалуженные участки фольги под транзисторами выполняют роль своего рода теплоотводов. Переменный резистор R3 может быть любого типа, например, СП3-4 группы А.

Динамическая головка BA1 — высокочастотная мощностью 3 — 4 Вт со звуковой катушкой сопротивлением не менее 4 Ом, например, 6ГДВ-4. Хотя по паспорту высшая частота излучения таких «пищалок» невелика, опыт показывает, что они способны излучать и колебания ультравысоких частот — до 40... 50 кГц и выше.

Желаемую частоту излучения устанавливают переменным резистором R3. Его можно снабдить заранее проградуированной по осциллографу шкалой. При указанных на схеме номиналах резисторов R2, R3 и конденсатора C1 генератор перекрывает частотный диапазон 16... 60 кГц. Но это его основная частота. Поскольку же форма электрического сигнала генератора далека от синусоидальной, в акустическом спектре (при достаточной широкополосности динамической головки) могут появиться и гармоники этого основного тона, что никак не будет недостатком прибора — пугать, так пугать...

Источник питания прибора (напряжением 4,5...6 В) должен быть способен отдавать ток

$$I_{потр}\,(A) = \frac{U_{пит}\,(B) - 2}{R_н\,(Ом)}.$$

Комары — раздражающие нас кровососы и распространители ряда заболеваний (малярия, желтая лихорадка и др.) — не единственно возможный объект исследований с помощью описанного здесь прибора. Мокрецы, мошка (их свыше тысячи видов — переносчики сибирской язвы, сапа, туляремии, чумы, проказы), платяная и тополиная моль, тараканы, мухи, долгоносики, кожееды и прочая живность, так или иначе вторгающаяся в нашу жизнь, может также оказаться чувствительной к такому на нее воздействию. Остается проверить...

И быть может, начать тем самым новое направление в творчестве радиолюбителей. Направление, в котором эксперименты такого масштаба по силам лишь большой группе людей, владеющих электронной техникой

Ю. ВИНОГРАДОВ

г. Москва

От редакции. Дорогие друзья! Редакция журнала приглашает всех, кто может, включиться в предлагаемый нами этологический эксперимент: проанализировать влияние описанного здесь прибора на комаров и сообщить результаты наблюдения нам. Редакция обобщит вашу информацию и непременно опубликует ее.

Желаем успехов!

СТОРОЖЕВОЕ УСТРОЙСТВО С ТЕЛЕФОННЫМ ВЫЗОВОМ

Описанные в радиолюбительской литературе сторожевые устройства, как правило, пригодны для охраны автомобилей, квартир, гаражей и других объектов. Предлагаемое здесь устройство также универсально, а функция автоматического вызова абонента не связана с существенной схемотехнической доработкой.

Логика действия сторожевого устройства такова. При включении питания оно формирует цикл задержки, в течение которого не реагирует на состояние охранных датчиков. Если контакты датчиков замкнуты, то по истечении сформированного цикла задержки устройство устанавливается в сторожевой режим работы.

Если при сторожевом режиме размыкаются контакты датчика с задержкой, устройство формирует паузу перед включением исполнительного механизма подачи сигнала тревоги; в это время устройство можно отключить. Но если размыкаются контакты датчика без задержки, исполнительный механизм немедленно подает звуковой сигнал тревоги.

При размыкании контактов любого из охранных датчиков устройство, работающее в сторожевом режиме, автоматически вызывает абонента по заданному пользователем телефонному номеру.

В течение каждой из пяти попыток вызова, на которые разбит полный цикл работы автомата, происходит сброс линии с последующим набором номера и паузой ожидания. Излучаемый исполнительным устройством акустический сигнал тревоги легко идентифицируется абонентом при снятии трубки.

Время исполнения одной попытки цикла — около 40 с.

Автомат может работать как самостоятельно, так и в составе другой системы сигнализации.

Кроме вышеперечисленных функций, в устройстве предусмотрено отключение всех телефонных аппаратов для бесшумного набора номера абонента.

Принципиальная схема сторожевого устройства приведена на рис. 1. В него входит телефонный аппарат-трубка с номеронабирателем на микросхеме К1008ВЖ1, дополненный монтажной платой А2, обведенной на рис. 1 штрихпунктирными линиями.

Полный цикл работы задает счетчик-делитель на 60 (выход М микросхемы DD1), на синхронный вход которого подаются импульсы с выхода $F(f_r/2^5)$. А так как импульсы для коммутации телефон-трубки снимаются с выходов Т1 и Т3 (дающих сдвиг по фазе на половину периода и частоту $f_r/2^6$), то при прохождении шестидесяти импульсов с выхода F успевают пройти шесть импульсов с любого из выходов Т1—Т4.

Первый импульс с выхода Т4 используется для формирования задержки срабатывания сигнализации, реализуемой каскадом на триггере DD3.2. Элементы C6, R10, R15, VD4, входящие в этот каскад, необязательны — они нужны лишь для отсекания первого («плавного») фронта импульса при подаче питания на микросхему DD1 от кодового устройства. Если, однако, кодовое устройство использоваться не будет, то вывод 2 выхода Т4 микросхемы DD1 можно будет соединить непосредственно с выводом 11 С-входа триггера DD3.2. Триггер при этом устанавливается в нулевое состояние по положительному перепаду на выходе Т4 после того, как был установлен в единичное состояние по входу S датчиком S1, т. е. после прохождения первой из пяти попыток вызова. Напряжение низкого уровня на выходе триггера DD3.2 не препятствует открыванию транзистора VT3 током, текущим через резистор R16. Таким образом, после задержки происходят пять попыток вызова абонента. Тот же импульс высокого уровня с выхода Т4 открывает ключ DD2.2 и тем самым параллельно конденсатору C5 генератора подключает дополнительный конденсатор C7; тактовая частота генератора при этом уменьшается и остается неизменной до момента прохождения спада импульса с выхода Т4.

Времязадающая цепь R4R5 и параллельно соединенные C7 и C5 определяет длительность одного цикла, а цепь R4R5C5 — длительность импульсов коммутации, поступающих с выходов Т1 и Т3, а также паузы между этими импульсами.

Необходимые для коммутации линии и набора номера задержки обеспечиваются фазовым сдвигом между импульсами на выходах Т1 и Т3 при работе генератора

на высокой частоте и составляют примерно 1с. При срабатывании датчика S1 сигнал высокого уровня поступает на R-входы счетчиков микросхемы DD1; в результате на выходе F устанавливается напряжение низкого уровня, блокирующее прохождение импульсов на R-входы через цепочку R6VD2. Сигнал низкого уровня удерживается на выходе F в течение полного цикла, и он же открывает транзистор VT1 ключом D2.3. Инфракрасный светодиод VD11 оказывается включенным этим сигналом, а падение напряжения на фотодиоде VD13, освещаемом светодиодом VD11, уменьшается, что и приводит к открыванию ключа DD4.1. Ключ же, срабатывая, соединяет выводы 21 и 5 микросхемы K1008ВЖ1, т.е как и соответствующая параллельная клавиша клавиатуры телефон-трубки с символом «#» отключает линию.

Аналогично работает и канал, связанный с выходом T3 микросхемы DD1, с той лишь разницей, что здесь сигнал высокого уровня открывает транзистор VT2, а ключ DD4.2 соединяет выводы 19 и 5 микросхемы K1008ВЖ1, вызывая, как и клавиша с символом «*», исполнение повторного набора номера. Таким образом получается, что импульс низкого уровня с выхода F подключает трубку к линии, импульс высокого уровня длительностью примерно 1 с вызывает сброс линии, а следующий за ним после паузы импульс высокого уровня с выхода T3 вызывает повторный набор последнего запомненного номера.

По окончании полного цикла напряжение высокого уровня на выходе F счетчика микросхемы DD1 открывает ключ DD2.1 и прекращает работу генератора.

На триггере DD3.1 реализована задержка установки устройства в режим охраны. При включении питания этот триггер по асинхронному входу S устанавливается в исходное состояние и происходит обнуление микросхемы DD1. Транзистор VT3 оказывается закрытым сигналом высокого уровня с прямого выхода триггера DD3.1 и остается закрытым до поступления положительного перепада напряже-

Рис. 1

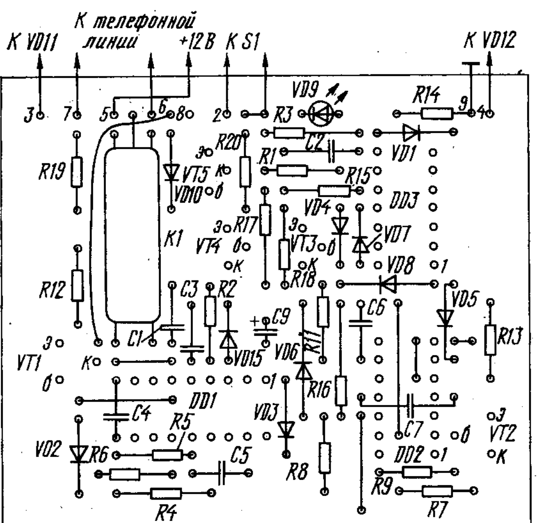


Рис. 2

ния с выхода F счетчика микросхемы DD1 на его вход С, т.е до окончания полного цикла. Через диоды VD5 и VD6 сигналы с выходов триггеров микросхемы DD3 поступают на логические входы ключей DD2.3 и DD2.4, запрещая коммутацию линии и набор номера при текущем пустом такте цикла (попытке вызова), определяющем время задержки установки устройства на охрану.

Составной транзистор VT4VT5, работающий в режиме ключа, коммутирует его коллекторную нагрузку (выход 9), а реле K1, срабатывая, контактами K1.1 отключает параллельные телефонные аппараты. Нагрузкой составного транзистора может быть сирена, описанная в [2], или другое сигнальное устройство.

При выключенном питании устройство не оказывает влияния на работу телефона-трубки, так как ключ DD4.1 в это время открыт и состояние трубки определяется ее механическим выключателем SA3, доработанным с целью коммутации выводов кнопки «Сброс» клавишной клавиатуры, а ключ DD4.2 закрыт и не влияет на работу клавиатуры.

Датчик без задержки включают в разрыв провода между выводами 1 и 2 платы А (на рис. 2 — вместо соответствующей проволочной перемычки).

Для установки на охрану и снятия с охраны можно использовать и кодовое устройство, опубликованное в [3]. Его выходы установки и сброса соединяют с соответствующим входом триггера DD3.1, а питание на микросхему DD1 подают с инверсного выхода триггера D2.2 описанной там кодовой системы.

Предлагаемое здесь охранное устройство пригодно и для совместной работы с обычным кнопочным телефонным аппаратом. В этом случае надо лишь заменить в транзисторных ключах ИК-светодиоды на электромагнитное реле с соответствующими параметрами и использовать его контакты для коммутации электронных ключей. При этом, естественно, к телефонному аппарату будет подключен дополнительно трехпроводный гибкий кабель.

Теперь коротко о деталях. Оксидные конденсаторы — К50-16 или К50-35, остальные конденсаторы — любые керамические, в том числе с большим ТКЕ; резисторы — МЛТ или С2-29. Диод VD17 — любой из серии КД208 или аналогичный. Диоды серии КД522 могут быть с буквенным индексом Б или другими импульсными кремниевыми. Светодиод VD9 — любой из серии АЛ307; VD11 и VD12 — серии АЛ107 или АЛ106. Функции фотодиодов VD13 и VD14, работающих в вентильном режиме, могут выполнять светодиоды АЛ106А, подобранные по минимальному темновому току. Транзисторы КТ3102Е и КТ3107А заменимы на любые маломощные таких же структур с коэффициентом передачи тока базы не менее 80.

Источник питания при токе не менее 100 мА должен обеспечивать напряжение 12...13 В — это, конечно, без учета значения тока, потребляемого нагрузкой составного транзистора VT4VT5.

Детали охранной части устройства и коммутатора (блок А2) монтируют на самостоятельных платах из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Печатная плата блока А1 и размещение деталей на ней приведены на рис. 2. Монтаж деталей блока А2 несложный и может быть выполнен навесным методом.

Плату блока А2 вставляют в корпус телефона-трубки на свободное место, например, возле динамической головки, и изолируют для надежности от других деталей аппарата.

Фотоприемники VD13 и VD14 удобно разместить в нижней части корпуса телефона-трубки так, чтобы их линзы на положенной на подставку трубке были направлены вниз, на соответствующие им ИК-светодиоды VD11 и VD12, размещенные в подставке. Отверстия под светодиоды в подставке и под фотодиоды в трубке для обеспечения хорошей центровки сверлятся сразу при вставленной в подставку трубке. Расстояние между светодиодом и фотодиодом каждой оптопары может быть в пределах 0,5...3 мм.

Смонтированные в подставке светодиоды соединяют с платой блока А1 трехпроводным гибким кабелем (прокладывают не на хорошо просматриваемых местах), а саму плату размещают в металлическом или пластмассовом корпусе подходящих размеров. Светодиод VD9 можно вывести на переднюю панель корпуса.

При безошибочном монтаже налаживание охранного устройства сводится к подбору конденсатора С5 до получения желаемой длительности задержки срабатывания. Необходимость в этом объясняется тем, что состояние выходов Т1—Т4 у разных экземпляров микросхем К176ИЕ12 после обнуления неоднозначно, но после каждого сброса это состояние восстанавливается.

Для повышения надежности работы ключей блока А2 стабилитрон КС133А, работающий в телефонной трубке, желательно заменить на КС147А, а между выводом 2 элемента DD4.1 и проводником, идущим к выводам 3, 6 и 14 микросхемы К1008ВЖ1 номеронабирателя, желательно включить резистор R25 сопротивлением 240..330 кОм.

Д. АЛЕКСЕЕВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Пухальский Г. И., Новосельцева Т. Я.** Проектирование дискретных устройств на цифровых микросхемах. — М.: Радио и связь, 1990.
2. **Корецкий В.** Электронная сирена. — Радио, 1987, № 10, с. 51, 52.
3. **Гаврилин Ю., Горбунов Б.** Сенсорный электронный замок. — Радио, 1982, № 4, с. 23.

От редакции. Система охраны помещений с использованием телефонной линии на сегодня одна из надежных и пользуется все большей популярностью. Читателей, которые пожелают оборудовать такой системой свое жилище, просим обращаться в редакцию письменно или по тел.: (095) 207-77-28, 207-72-54.



ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЕМ

Простейшее зарядное устройство для автомобильных и мотоциклетных аккумуляторных батарей, как правило, состоит из понижающего трансформатора и подключенного к его вторичной обмотке двухполупериодного выпрямителя [1]. Последовательно с батареей включают мощный реостат для установки необходимого зарядного тока. Однако такая конструкция получается очень громоздкой и излишне энергоемкой, а другие способы регулирования зарядного тока обычно ее существенно усложняют.

В промышленных зарядных устройствах для выпрямления зарядного тока и изменения его значения иногда применяют тринисторы КУ202Г. Здесь следует заметить, что прямое напряжение на включенных тринисторах при большом зарядном токе может достигать 1,5 В. Из-за этого они сильно нагреваются, а по паспорту температура корпуса тринистора не должна превышать +85°С. В таких устройствах приходится принимать меры по ограничению и температурной стабилизации зарядного тока, что приводит к дальнейшему их усложнению и удорожанию.

Описываемое ниже сравнительно простое зарядное устройство имеет широкие пределы регулирования зарядного тока — практически от нуля до 10 А — и может быть использовано для зарядки различных стартерных батарей аккумуляторов на напряжение 12 В.

В основу устройства (см. схему) положен симисторный регулятор, опубликованный в [2], с дополнительно введенными маломощным диодным мостом VD1 — VD4 и резисторами R3 и R5.

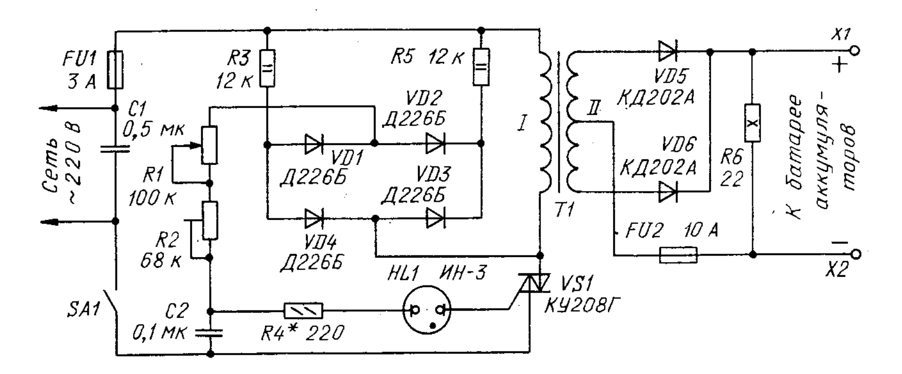
После подключения устройства к сети при плюсовом ее полупериоде (плюс на верхнем по схеме проводе) начинает заряжаться конденсатор С2 через резистор R3, диод VD1 и последовательно соединенные резисторы R1 и R2. При минусовом полупериоде сети этот конденсатор заряжается через те же резисторы R2 и R1, диод VD2 и резистор R5. В обоих случаях конденсатор заряжается до одного и того же напряжения, меняется только полярность зарядки.

Как только напряжение на конденсаторе достигнет порога зажигания неоновой

ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ СТАРТЕРНЫХ БАТАРЕЙ АККУМУЛЯТОРОВ

лампы HL1, она зажигается и конденсатор быстро разряжается через лампу и управляющий электрод симистора VS1. При этом симистор открывается. В конце полупериода симистор закрывается. Описанный процесс повторяется в каждом полупериоде сети.

Общеизвестно, например из [1], что управление тиристором посредством короткого импульса имеет тот недостаток, что при индуктивной или высокоомной



активной нагрузке анодный ток прибора может не успеть достигнуть значения тока удержания за время действия управляющего импульса. Одной из мер по устранению этого недостатка является включение параллельно нагрузке резистора.

В описываемом зарядном устройстве после включения симистора VS1 его основной ток протекает не только через первичную обмотку трансформатора T1, но и через один из резисторов — R3 или R5, которые в зависимости от полярности полупериода сетевого напряжения поочередно подключаются параллельно первичной обмотке трансформатора диодами VD4 и VD3 соответственно.

Этой же цели служит и мощный резистор R6, являющийся нагрузкой выпрямителя VD5, VD6. Резистор R6, кроме того, формирует импульсы разрядного тока, которые, как утверждает [3], продлевают срок службы батареи.

Основным узлом устройства является трансформатор T1. Его можно изготовить на базе лабораторного трансформатора ЛАТР-2М, изолировав его обмотку (она будет первичной) тремя слоями лакоткани и намотав вторичную обмотку, состоящую из 80 витков изолированного медного провода сечением не менее 3 мм², с отводом от середины. Трансформатор и выпрямитель можно заимствовать также из источника питания, опубликованного в [4]. При самостоятельном изготовлении трансформатора можно воспользоваться методикой расчета, изложенной в [5]; в этом случае задаются напряжением на вторичной обмотке 20 В при токе 10 А.

Конденсаторы C1 и C2 — МБМ или другие на напряжение не менее 400 и 160 В соответственно. Резисторы R1 и R2 —СП 1-1 и СПЗ-45 соответственно. Диоды VD1—VD4 — Д226, Д226Б или КД105Б. Неоновая лампа HL1 — ИН-3, ИН-3А; очень желательно применять лампу с одинаковыми по конструкции и размерам электродами — это обеспечит симметричность импульсов тока через первичную обмотку трансформатора.

Диоды КД202А можно заменить на любые из этой серии, а также на Д242, Д242А или другие со средним прямым током не менее 5 А. Диод размещают на дюралюминиевой теплоотводящей пластине с полезной площадью поверхности рассеяния не менее 120 см². Симистор также следует укрепить на теплоотводящей пластине примерно вдвое меньшей площади поверхности. Резистор R6 — ПЭВ-10; его можно заменить пятью параллельно соединенными резисторами МЛТ-2 сопротивлением 110 Ом.

Устройство собирают в прочной коробке из изоляционного материала (фанеры, текстолита и т.п.). В верхней ее стенке и в дне следует просверлить вентиляционные отверстия. Размещение деталей в коробке — произвольное. Резистор R1 («Зарядный ток») монтируют на лицевой панели, к ручке прикрепляют небольшую стрелку, а под ней — шкалу. Цепи, несущие нагрузочный ток, необходимо выполнять проводом марки МГШВ сечением 2,5...3 мм².

При налаживании устройства сначала устанавливают требуемый предел зарядного тока (но не более 10 А) резистором R2. Для этого к выходу устройства через амперметр на 10 А подключают батарею аккумуляторов, строго соблюдая полярность. Движок резистора R1 переводят в крайнее верхнее по схеме положение, а резистора R2 — в крайнее нижнее, и включают устройство в сеть. Перемещая движок резистора R2, устанавливают необходимое значение максимального зарядного тока.

Заключительная операция — калибровка шкалы резистора R1 в амперах по образцовому амперметру.

В процессе зарядки ток через батарею изменяется, уменьшаясь к концу примерно на 20%. Поэтому перед зарядкой устанавливают начальный ток батареи несколько бо́льшим номинального значения (примерно на 10%). Окончание зарядки определяют по плотности электролита или вольтметром — напряжение отключенной батареи должно быть в пределах 13,8...14,2 В.

Вместо резистора R6 можно установить лампу накаливания на напряжение 12 В мощностью около 10 Вт, разместив ее снаружи корпуса. Она индицировала бы подключение зарядного устройства к аккумуляторной батарее и одновременно освещала бы рабочее место.

Н. ТАЛАНОВ,
В. ФОМИН

г. Нижний Новгород

ЛИТЕРАТУРА

1. Энергетическая электроника. Справочное пособие под ред. В. А. Лабунцова. — М.: Энергоатомиздат, 1987, с.280, 281, 426, 427.
2. Фомин В. Симисторный регулятор мощности. — Радио, 1991, № 7, с.63.
3. Здрок А. Г. Выпрямительные устройства стабилизации напряжения и заряда аккумуляторов. — М.: Энергоатомиздат, 1988.
4. Гвоздицкий Г. Источник питания повышенной мощности. — Радио, 1992, №4, с. 43, 44.
5. Николаев Ю. Самодельный блок питания? Нет ничего проще. — Радио, 1992, №4, с. 53, 54.

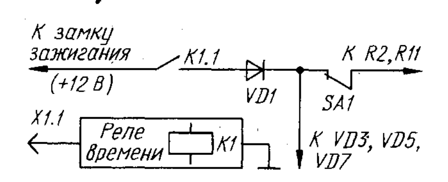
ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЕМ

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИГНАЛЬНОГО УСТРОЙСТВА

Сигнальное устройство для автомобиля, предложенное И. Козловым («Радио», 1990, № 9, с. 30 — 32), на практике показало свои достоинства — многофункциональность, стабильность работы, простоту изготовления и налаживания. Вместе с тем определенным минусом предложенной конструкции является необходимость трехпозиционного переключателя SA1 (по принципиальной схеме в указанной статье). Строго говоря, он в известном смысле противоречит назначению устройства — меньше отвлекать внимание водителя от дорожной обстановки, поскольку требует как дополнительных операций по переключению, так и логического контроля (в какое из положений его нужно установить в текущий момент).

Известно, что и визуальный контроль большинства трехпозиционных переключателей затруднен, особенно в условиях недостаточной освещенности, что нередко бывает в автомобиле. К тому же трехпозиционные переключатели крупнее двухпозиционных и менее распространены.

В рассматриваемом устройстве спустя 45 с после включения сигнальных ламп раздается тональный звуковой сигнал, который будет звучать непрерывно (если переключатель SA1 находится в верхнем по схеме положении). На практике, однако, достаточно очень короткого сигнала, так как на него обращают внимание сразу после его появления.



Исходя из сказанного, сигнальное устройство я предлагаю несколько модернизировать (см. фрагмент схемы). Для уменьшения длительности сигнала низкого тона, свидетельствующего о включении сигнальных ламп, целесообразно ввести реле времени с выдержкой t_2, большей выдержки t_1 самого сигнального устройства. Тогда длительность сигнала низкого тона будет равна: $t = t_2 - t_1$.

Реле времени удобно выполнить в виде дополнительного узла в собранном сигнальном устройстве. Это реле должно быть экономичным, термостабильным и срабатывать при подаче на него напряжения питания.

Этим требованиям отвечает, например, устройство, описанное В. Асеевым в статье « Экономичное реле времени» («Радио», 1982, № 9, с. 53). Подбирая конденсатор C3 (по схеме реле) большей емкости, добиваются необходимой выдержки t_2. На практике достаточно выбрать t_2 на 15... 30 с большим, чем t_1, т.е. 60...75 с.

Питание на реле времени подают с разъема X1.1 сигнального устройства. Гнезда 3 и 2 разъема X1 этого реле подключают соответственно к разъему X1.1 и нижнему по схеме выводу переключателя SA1 сигнального устройства. Диоды VD1 и VD2 сигнального устройства исключают. В переключателе SA1 оставляют два

ПРОСТОЙ ВЕЛОСПИДОМЕТР

О назначении этого устройства говорит само его название. Основные достоинства, отличающие его от описанных ранее подобных устройств, — простота, достаточно высокая надежность, подтвержденная многолетним опытом эксплуатации, малые габариты и очень малое потребление тока. К недостаткам же можно отнести нелинейность шкалы прибора и некоторое неудобство отсчета показаний при скорости движения меньше пешеходной (менее 5 км/час).

Прибор пригоден для установки на спортивные, туристские и старт-шоссейные велосипеды с диаметром шин 622 мм (27") и близким к нему и измеряет скорость движения до 40 км/час.

Схема прибора приведена на рис. 1. При движении велосипеда происходит периодическое переключение контактов геркона S1 от постоянного магнита, закрепленного между соседними спицами переднего колеса. Энергия, накопленная конденсатором C2, зависит от частоты зарядки конденсатора C1, что в свою очередь определяется скоростью вращения колеса. Микроамперметр PA1 измеряет среднее значение тока зарядки частично заряженного конденсатора C2. Резистор R1 служит для разрядки конденсатора C1 после окончания очередного цикла подзарядки конденсатора C2.

Источником питания (G1) служит один элемент 332. Выключатель не требуется, поскольку при неподвижном колесе устройство ток не потребляет.

Стрелочный прибор PA1 — М476 (применяют в портативных магнитофонах и радиоприемниках) или любой другой микроамперметр на ток полного отклонения стрелки 100 мкА.

Геркон S1 — от реле РЭС55А с удаленной обмоткой, хотя делать это не обязательно. С целью предотвращения ускоренной разрядки элемента питания конденсаторы C1 и C2 должны быть с возможно малым током утечки, например, объемно-пористыми танталовыми серии К52.

Конструктивно велоспидометр состоит из двух частей, размещенных в отдельных корпусах, которые соединяют двухпроводным гибким кабелем. Одну из них, обведенную на рис. 1 штрих-пунктирными линиями, закрепляют на вилке переднего колеса, а другую на руле велосипеда.

Калибруют шкалу стрелочного прибора практическим способом, выбрав для этой цели участок хорошей дороги длиной 100...150 м. Этот участок проезжают несколько раз с разной скоростью, устанавливаемой по линейной шкале делений микроамперметра. Время каждого проезда участка с постоянной скоростью движения фиксируют по секундомеру, после чего на основе полученных данных строят график зависимости времени проезда от

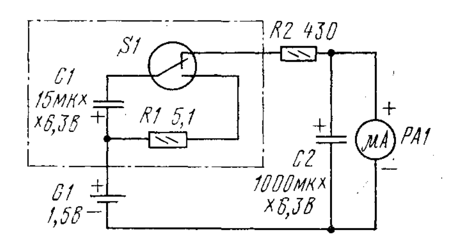


Рис. 1

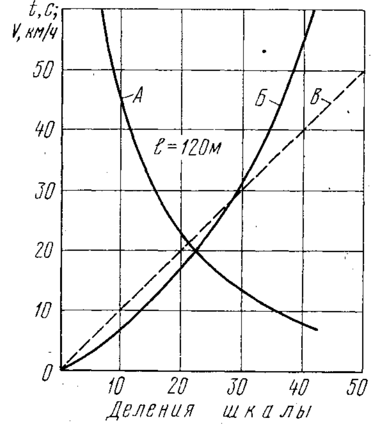


Рис. 2

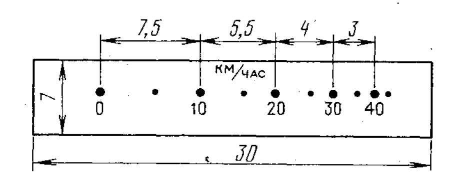


Рис. 3

положения: в верхнем по схеме сигнальное устройство работает, в нижнем — выключено. Переключателем может служить обычный тумблер.

Теперь, спустя время t_1, после включения сигнальных ламп, если устройство включено, раздается сигнал низкого тона продолжительностью t. Это напоминает водителю о необходимости отключить лампы. Если же они включены постоянно, как и положено в темное время суток, то звуковой сигнал можно отключить, переведя на мгновение переключатель SA1 в нижнее положение, а затем снова в верхнее. Причем сделать это можно и после того, как сигнал зазвучал, и до этого, но спустя время t после включения сигнальных ламп. Необходимо только, чтобы выполнялось условие $t<t_1$.

Гнездо 3 разъема X1 реле времени можно подключить не к разъему X1.1 сигнального устройства, а к замку зажигания автомобиля. Тогда при включении сигнальных ламп устройство будет срабатывать только в том случае, если включено зажигание. Именно этот схемный вариант изображен на рисунке.

После доработки все остальные функции сигнального устройства остаются без изменений.

С. МОШКОВ

г. Москва

делений шкалы. На рис. 2 эта зависимость для участка длиной 120 м изображена в виде кривой А. С помощью этой кривой для каждого значения линейной шкалы по известной длине участка дороги и времени его преодоления подсчитывают фактическую скорость движения.

Зависимость фактической скорости от делений линейной шкалы микроамперметра на рис. 2 иллюстрирует кривая Б. По ней с помощью штриховой прямой В можно оценить степень отклонения от линейности шкалы. Используя же кривую Б, нетрудно разметить шкалу микроамперметра, выраженную в км/час. Такая шкала для прибора М476 показана на рис. 3. Линейность шкалы спидометра можно улучшить, используя для питания устройства источник напряжением 9 В — батарею «Корунд», «Крона» или 7Д-0,125. В этом случае емкость конденсатора C1 должна быть 2 мкФ, а сопротивление резистора R1 — 33 Ом.

Для повышения точности отсчета показаний шкалу стрелочного прибора можно сделать двухпредельной. Для этого микроамперметр устройства должен быть более чувствительным, последовательно с ним следует включить резистор и замыкающий его выключатель.

Вместо дефицитного реле РЭС55А можно установить рядом два отдельных геркона так, чтобы срабатывали одновременно. Но один из них должен быть с разомкнутыми контактами, а другой — с замкнутыми.

В. ВАКУЛЕНКО

г. Новосибирск

PIONEER НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ

Фирма PIONEER Elektronic Corporation образована в 1947 г. на основе предприятия, выпускавшего громкоговорители. Сначала ассортимент выпускаемой продукции расширился за счет усилителей, стереосистем, а затем и электроники для автомобилей. В семидесятых годах PIONEER утверждается на американском рынке, а затем и на европейском своими автомобильными стереосистемами.

В 1972 г. в лабораториях фирмы начали исследования в области видеодисковых технологий и в 1980 г. уже освоили выпуск своего первого проигрывателя на лазерных дисках. В 1984 г. был предложен первый в мире CD-плейер (проигрыватель компакт-дисков) для автомобиля. Эксплуатация электронных систем в автомобилях предъявляет жесткие требования к их техническим свойствам: вибрация, пыль, пространственная ограниченность, сильный нагрев, большой уровень помех — вот далеко не полный перечень проблем, которые решали новые технологии фирмы.

Сегодня PIONEER, безусловно, один из мировых лидеров в области лазерных технологий, исследовательские группы ведут разработки в пяти лабораториях в Японии и в британском филиале, специализирующихся на цифровой видеозаписи.

Одна из наиболее известных недавних разработок специалистов фирмы — система «Laser Karaoke», о которой говорят как о революции в искусстве развлечений. Буквально «Караоке» с фонемы японского языка можно перевести как «оркестр без голоса». С помощью микрофона и микширующего стереоусилителя звук вашего голоса накладывается на воспроизводимую запись; таким образом, вы можете исполнять любимый шлягер дуэтом с популярной «звездой» или вместо нее. Этот вид развлечения давно завоевал популярность в Японии, а в последнее время в США и Европе. Первоначально эта система предназначалась для баров, отелей и ресторанов, причем статистика показала, что после ее установки оборот предприятий возрастал в среднем на 40%. Сегодня уже существует домашняя версия — проигрыватель лазерных и компакт-дисков «Laser Karaoke CLD-150K», на котором, кроме Караоке-дисков, можно проигрывать и вполне обычные от 8 см CD до 30 см LD.

Наибольшее внимание фирма PIONEER и сегодня, по традиции, уделяет группе изделий электроники для автомобилей, в которой она уже давно закрепилась на мировом рынке. Эта область лидирует по объемам продаж — 33,7% (от общего объема продаж в 1993 г.), на втором месте видеотехника — 31,4%, на третьем аудиотехника — 28,5%.

В области видеотехники львиную долю продукции фирмы занимают LD- и CLD-плейеры. Примерно три года назад PIONEER сняла с производства видеомагнитофоны и телевизоры с экраном менее 25", выпуская практически только высокотехнологичные проекционные телевизоры. Из аудиотехники с маркой PIONEER наиболее известны компактные громкоговорители (конек фирмы) и усилители, последние особенно популярны у меломанов.

Об электронике для автомобилей можно говорить бесконечно, отметим, например, тот факт, что к своим автомагнитолам фирма предлагает 150 типономиналов громкоговорителей, специально разработанных для определенных марок автомобилей.

На российский рынок фирма PIONEER вышла в конце 1992 г., сразу определив для себя приоритетные направления: лазерные системы, автомагнитолы и музыкальные центры. Особенно хорошо дела пошли с CD-плейерами. Российские компании, сделавшие ставку на PIONEER, утверждают, что эта продукция уже имеет своего покупателя. Как правило, технику этой марки покупают сторонники высокого качества и технологической новизны.

Абсолютным лидером по спросу является автомобильная магнитола «PIONEER 2250» (средняя цена $200). Впрочем, это уже не новая модель, как и следующая за ней автомагнитола «PIONEER 3250» ($253). Более интересная модель «PIONEER 2430» (24 канала предварительной настройки, автореверс, тонкоррекция и др. — $230").

Из музыкальных центров чаще других покупательским спросом пользовались модели группы изделий Midi — «J 40M» ($1525) и «J 50M» ($1715), обладающие всеми современными функциональными возможностями: отдельными предусилителями и усилителями мощности, тюнером с предварительной настройкой 36 каналов, специальными механизмами, снижающими собственный резонанс и вибрацию, CD-плейером, системой контроля звукового поля. Модель «J 50M» обладает, кроме того, системой шумопонижения «Dolby Surround».

На третьем месте по продаже аппаратуры — лазерные проигрыватели. Наиболее часто приобретают CD-плейеры «PIONEER PD-S502» ($340) и «PIONEER PD-S602» ($322).

С 1994 г. PIONEER начинает предлагать на наш рынок профессиональную технику, в первую очередь это касается проекционных телевизоров.

РЕЙТИНГ АВТОМАГНИТОЛ (февраль 1994 г.)

Модель	Средняя цена в $
"PIONEER 2250"	200
"SONY 550"	297
"SONY 5600"	294
"SONY 330"	275
"PANASONIC CQ-D50"	243
"PIONEER 3250"	253
"SONY 440"	296
"SONY 7040"	267
"SONY 4400"	243
"PIONEER 2430"	230
"PIONEER 1730"	202
"PIONEER 6500"	366
"PIONEER 2730"	195
"PIONEER 6550"	361
"SONY 4340"	200

«NESCO»: НЕ ПРОХОДИТЕ МИМО!

«NESCO» — это наша изюминка. Хотя в России аудио- и видеотехника с этой торговой маркой пока широко не известна, в Германии она красуется почти в каждой витрине. Разборчивые немцы предпочитают эту аппаратуру другой из простых соображений: высокое качество им предлагают по доступным ценам.

При проведении экспертизы рядом стались телевизоры «PHILIPS» и «NESCO» — качество картинок, как отмечали посетители, не отличалось, а цены на «NESCO» сравнимы с «FUNAI». Подобные результаты экспертизы легко объяснить. Видеотехнику «NESCO» разрабатывает скандинавская компания SCANEL, а производит ее на известных японских и корейских фирмах. Как известно, скандинавские стандарты — самые жесткие в Европе, поэтому аппаратура проходит двойное тестирование как на заводе-изготовителе, так и после транспортировки. Кроме того, фирма SCANEL дорожит своей репутацией и бесплатно представляет один год гарантии и послегарантийное обслуживание.



Материал предоставлен аналитической группой агентства Mobile

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕЛЕФОН «PHONE MASTER»



Известно, что телефон с АОНом, помимо телефонной линии, необходимо подключать еще и к осветительной сети, поскольку его электронная «начинка» потребляет значительный ток — 200...300 мА, а иногда и более. И пока, пожалуй, никому не удалось обойтись без дополнительного источника... кроме конструкторов зеленоградской фирмы «Телесистем». Их новый аппарат — «Phone master» — полностью работает от телефонной линии, потребляя в режиме ожидания ток менее 0,5 мА. Не верите? Прочитайте предлагаемую статью и, если ваш интерес к этому телефону станет больше простого любопытства, звоните в редакцию по тел. (095) 207-77-28. Поможем приобрести либо готовый телефон, либо набор комплектующих (микросхемы серии Т36, ЖКИ, печатная плата) с инструкцией по самостоятельной сборке, налаживанию, пользованию.

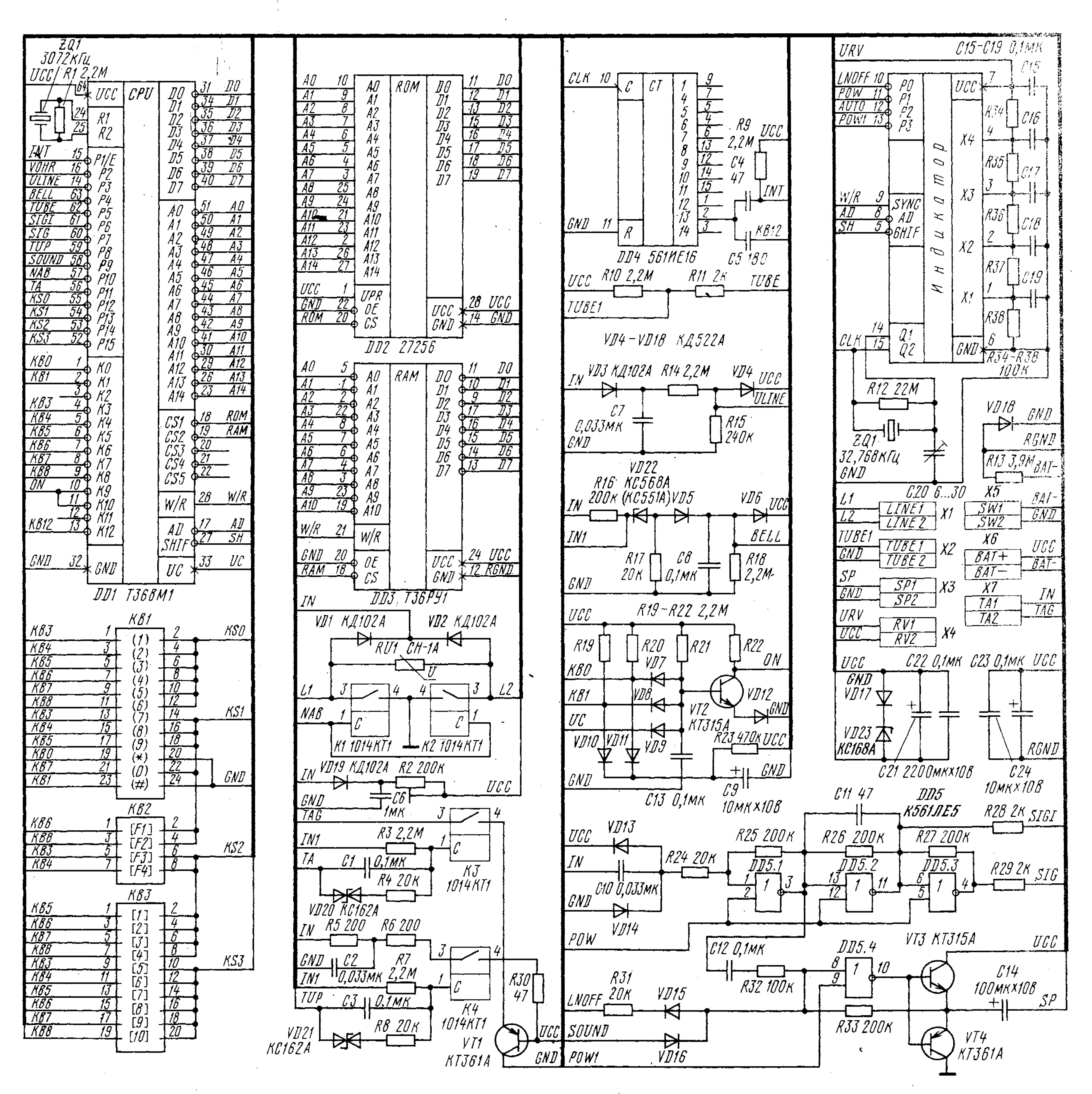
По сравнению с предедущими разработками [Л], эта конструкция питается только от телефонной сети. Независимость телефона от сетевого питания позволяет использовать его в местах с неустойчивой энергосистемой, сделать удобным и безопасным в эксплуатации. Кроме того, исчезает проблема сохранения содержимого памяти при пропадании сетевого напряжения.

Телефон снабжен алфавитно-цифровым жидкокристаллическим дисплеем, позволяющим отображать, кроме цифр, буквы русского и английского алфавитов. Это, в свою очередь, позволяет упростить работу с аппаратом введением различных подсказок и названий режимов.

Возможность индикации букв позволила ввести новые режимы — индикацию фамилии и имени абонента, фиксацию в «записной книжке» комментария к номеру, вывод сообщения при срабатывании программируемых таймеров, информационную подсказку окружающим при отсутствии основного абонента.

В дополнение к этим, в телефоне реализованы уже достаточно распространенные функции предыдущих разработок, о которых рассказывалось в [Л]. Готовится к выпуску следующая версия этой модели телефона с дополнительными возможностями: тоновый набор номера, синусоидальный сигнал запроса, электронная настройка оптимального угла зрения индикатора, электронная регулировка громкости звонка, плавное нарастание громкости звонка, громкая связь (hands-free).

Теперь перейдем к рассказу о телефоне, схема которого приведена на рисунке. Поскольку идеология его работы схожа с предыдущими разработками, рассказ коснется лишь основных моментов. Во-первых, в разработке максимально использованы специальные микросхемы серии Т36. Это процессор Т36ВМ1, контроллер жидкокристаллического индикатора Т36ВГ1 (в целях упрощения начертания схемы контроллер с ЖКИ «упрятаны» в узел с надписью «Индикатор»), масочное ПЗУ Т36РЕ1 (хотя в некоторых экземплярах монтируем ПЗУ 27256, показанное на схеме), ОЗУ на Т36РУ1 (взамен 537РУ10, 537РУ17). Использованы и обычные микросхемы серии 561 (ИЕ16, ЛЕ5). Поскольку все микросхемы выполнены по КМОП технологии, удалось уложиться в



ограниченный ГОСТом ток потребления от телефонной линии — не более 0,5 мА.

Микросхема Т36ВМ1 представляет собой процессор с системой команд DEC (Digital Equipment Corporation), дополненный на кристалле следующими периферийными устройствами: контроллер восьмиразрядной локальной шины с программируемыми сигналами выборки ОЗУ и ПЗУ, контроллер клавиатуры, параллельные порты, последовательный порт для связи с контроллером ЖКИ, тактовый генератор с возможностью программирования тактовой частоты процессора, система останова и запуска процессора, переключения его в дежурный режим.

Применение такой универсальной микросхемы позволило воспользоваться корпусом зарубежного телефонного аппарата с группами контактов основной клавиатуры набора номера КВ1, клавиатуры режимов КВ2 и клавиатуры записной книжки КВ3.

Микросхема Т36ВГ1 — контроллер ЖКИ с мультиплексором. В нашем случае он управляет двенадцатиразрядным алфавитно-цифровым индикатором ИЖВ1-12/5-7. Контроллер обеспечивает прием информации и регенерацию изображения. С процессором он связан последовательным каналом. Кроме того, контроллер имеет один 4-разрядный порт вывода, загружаемый процессором. Тактируется контроллер «часовым» кварцевым генератором с частотой 32 768 Гц.

В основном состоянии процессор находится в дежурном режиме. При этом синхрогенератор отключен, на выводах портов и в регистрах процессора сохраняются заданные ранее значения, сигналы выборки ОЗУ и ПЗУ пассивны.

Процессор переходит в активный режим при появлении отрицательного импульса на любом из входов К0—К12 (кроме К2 и К11). Одновременная подача логического 0 на входы К0, К1 полностью выключает процессор (вывод UC отключается от общего провода), а подача такого же сигнала на входы К10, К11 включает процессор (вывод UC подключается к общему проводу). Делитель частоты DD4 формирует импульсы с частотой 4 Гц для активизации процессора и формирования сигнала прерывания. По этим импульсам процессор переходит в активный режим работы, проверяет состояние портов, по необходимости обновляет содержимое индикатора, производит другие действия, после чего снова переходит в дежурный режим с минимальным потреблением тока (0,2 мА, а в активном режиме — 3...10 мА).

Система питания телефона схожа с автомобильной. Установленная в нем батарея аккумуляторов напряжением около 5 В подпитывает электронику в моменты большого энергопотребления (активный режим работы процессора, включение усилителя ЗЧ и т.д.) и одновременно стабилизирует напряжение питания цепей телефона, формируемое из напряжения телефонной линии. При положенной трубке батарея подзаряжается током около 0,3...0,4 мА через цепь VD19R2 (диод VD19 и конденсатор С6 образуют выпрямитель, необходимый для сглаживания импульсов в спаренной линии). При поднятой трубке батарея заряжается током более значительным (в десятки раз большим), протекающим через разговорную цепь телефона. Для ограничения тока зарядки в этом режиме до 15 мА использована цепь VT1R30. В случае отключения батареи напряжение питания ограничивается до безопасного значения цепью VD23VD17. Для предотвращения разрядки аккумуляторной батареи во время длительного хранения телефона, в нем предусмотрен выключатель в цепи питания.

Немного о функциональном назначении некоторых цепей. В определении сигнала занятости линии ULINE участвуют элементы VD3, VD4, R14, R15, C7. «Срабатывает» эта цепь при напряжении на линии менее 20 В. В определении сигнала вызова BELL — звонка (напряжение на линии более 90 В) участвуют элементы VD22, R16—R18, C8, VD5, VD6. Сигнал набора номера в линию проходит через элементы К1, К2, VD1, VD2, RU1, сигнал подключения разговорной цепи — через VD20, R3, R4, C1, K3, сигнал эмуляции (автоподнятия трубки, автодозванивания, определения номера абонента, посылки запроса в линию) — через VD21, R5—R8, C2, C3, K4. Бинарный сигнал SIG для определения номера звонящего абонента формируется усилителем на логических элементах микросхемы DD5, включенных в активном режиме. Сигнал SIG1 используется для определения наличия гудков на линии.

Логические элементы в активном режиме потребляют значительный ток, поэтому введены сигналы POW и POW1 для выключения этого режима. Усилитель для встроенной динамической головки реализован на элементах DD5.4, VT3, VT4. В зависимости от состояния управляющих сигналов LNOFF, SOUND на головку может поступать сигнал с телефонной линии или сигнал, генерируемый процессором.

Назначение разъемов таково: X1 — подключение к телефонной линии, X2 — подключение датчика (контактов) положения телефонной трубки, X3 — подключение динамической головки, X4 — регулятора яркости индикатора, X5 — выключателя питания, X6 — аккумуляторной батареи, X7 — разговорной цепи (из-за обилия микрофонов и телефонов конкретная схема не приводится).

Е.БЕЛЕВЦОВ, И.КОРШУН

г. Зеленоград

ЛИТЕРАТУРА

Коршун И., Тимаков С. Телефон делового человека. — Радио, 1993, № 9, с. 33—36; № 11, с. 40, 41; № 12, с. 36—38.

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

Газета «Радиобиржа», уже хорошо известная вам, включена в каталог «Роспечати». Ее индекс — 32251. Если вы хотите получать газету во втором полугодии 1994 г., на нее можно подписаться в любом почтовом отделении так же, как и на журнал «Радио».

•

По опыту прошлых лет мы знаем, что не все желающие успевают оформить подписку на почте в установленные «Роспечатью» сроки. Поэтому, как и раньше, на журнал «Радио» и его приложения «КВ журнал» и газету «Радиобиржа» москвичи и жители близлежащих районов смогут подписаться с любого номера непосредственно в редакции.

На «Радио», «КВ журнал» и газету «Радиобиржа», а также на издания органов научно-технической информации подписка будет проводиться и в Центрах научно-технической информации даже после официального окончания подписной кампании. Сообщаем телефоны этих центров:

г. Москва, т. (095) 979-11-74;
г. Барнаул, т. (385-2) 22-19-85;
г. Благовещенск, т. (416-22) 2-26-07;
г. Архангельск, т. (818-00) 3-53-72;
г. Астрахань, т. (851-00) 22-27-50;
г. Уфа, т. (347-2) 22-97-90;
г. Белгород, т. (072-22) 2-23-73;
г. Брянск, т. (083-22) 6-09-18;
г. Улан-Уда, т. (301-22) 2-22-25;
г. Владимир, т. (092-22) 3-58-60;
г. Волгоград, т. (844-2) 34-64-03;
г. Вологда, т. (817-22) 2-17-46;
г. Воронеж, т. (073-2) 50-34-19;
г. Н.-Новгород, т. (831-2) 54-46-18;
г. Махачкала, т. (872-22) 2-50-05;
г. Иваново, т. (093-2) 34-02-15;
г. Иркутск, т. (395-2) 27-44-95;
г. Нальчик, т. (866-00) 5-41-32;
г. Калининград, т. (011-22) 43-63-01;
г. Тверь, т. (082-22) 6-93-52;
г. Элиста, т. (847-22) 5-35-91;
г. Калуга, т. (084-22) 7-48-46;
г. Петропавловск-Камчат., т. (415-00) 5-44-76;
г. Петрозаводск, т. (814-00) 5-34-79;
г. Кемерово, т. (384-2) 28-48-69;
г. Киров, т. (833-2) 2-45-63;
г. Сыктывкар, т. (821-22) 2-61-09;
г. Самара, т. (846-2) 33-63-38;
г. Санкт-Петербург, т. (812) 210-44-71;
г. Йошкар-Ола, т. (836-22) 5-03-12;
г. Саранск, т. (834-22) 14-56-81;
г. Владивосток, т. (423-22) 2-19-91;
г. Южно-Сахалинск, т. (424-00) 3-54-42;
г. Владикавказ, т. (867-22) 5-24-85;
г. Ставрополь, т. (856-22) 2-40-18;
г. Казань, т. (843-2) 36-08-91;
г. Ижевск, т. (341-2) 23-20-80;
г. Чебоксары, т. (835-0) 22-13-72;
г. Якутск, т. (411-22) 2-49-97.

•

Оформить подписку или купить в розницу издания журнала «Радио» можно у представителей редакции. Вот их адреса и телефоны:

480002, г. Алма-Ата, ул. Гоголя, д. 15, кв. 32, Александров Н. Д., т. (0327) 30-13-89;

656043, г. Барнаул, а/я 3900, Козловский С. А., т. (3852) 23-25-08, 24-55-21;

308027, г. Белгород, а/я 911, Сиденко В.С.;

394042, г. Воронеж, Ленинский пр-кт, д. 155/1, кв. 73, Рыков А.И.;

620062, г. Екатеринбург, а/я 111, Сумин В. В., т. (343-2) 44-48-45;

252001, г. Киев, а/я 303/45, Фехтел К. Г., т. (044) 475-19-23; Кущенко В. И., ул. Земес, д. 7, кв. 54, г. Рига, LV — 1082;

141400, Московская обл., г. Химки, ул. Спартаковская, д. 9, кв. 6, ИЧП «Либра», т. 572-80-23.

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

ЭЛЕКТРОННЫЙ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ

При налаживании или ремонте радиотехнических устройств, питающихся непосредственно от электроосветительной сети, из-за ошибок в монтаже или случайного касания входных сетевых проводов может возникать короткое замыкание. Для защиты от этого явления целесообразно питать устройство через предохранитель с высоким быстродействием.

Желательно, чтобы такой предохранитель был надежным в работе и допускал большое число циклов срабатывания. Наиболее полно этим требованиям отвечают электронные предохранители.

Предлагаемый вариант предохранителя (см. схему) рассчитан на ток потребления до 10 А. В случае превышения этого значения тока устройство автоматически срабатывает и нагрузка, подключенная к разъему X1, обесточивается. По сравнению с ближайшим аналогом, описанным В.Яковлевым в статье «Автоматический выключатель» (см. «Радио», 1987, № 10, с. 33), он потребляет несколько большую мощность и значительно сложнее. Но зато обладает более высоким быстродействием, в результате чего уменьшается ток короткого замыкания; в нем нет электромагнитных реле, что повышает надежность его работы, введена визуальная индикация срабатывания предохранителя.

При подключении предохранителя к сети на его узел управления подается питающее напряжение ~12 В. В это время транзистор VT1 и тринистор VS2 закрыты, а ток течет через резисторы R6, R5 и светоизлучатель оптрона U1. Открывается фотодинистор оптрона, и через него и резистор R3 напряжение, выпрямленное мостом VD1—VD4, подается на управляющий электрод тринистора VS1. Открываясь, тринистор замыкает диагональ моста и тем самым открывает путь сетевому напряжению к нагрузке.

В случае превышения тока нагрузки или короткого замыкания в ее цепях падение напряжения на резисторе R10 открывает транзистор VT1. При этом открывается тринистор VS2 и своим малым сопротивлением шунтирует цепь питания светоизлучателя оптрона. В результате фотодинистор оптрона закрывается сам и закрывает тринистор VS2 — нагрузка обесточивается. Одновременно загорается светодиод HL1, сигнализируя о перегрузке.

Предохранитель включают кнопкой SB1. В момент замыкания ее контактов тринистор VS2 закрывается, но предохранитель еще не включается, так как цепь питания светоизлучателя оптрона остается зашунтированной, и лишь при последующем размыкании контактов этой кнопки сетевое напряжение подается на нагрузку. Такой порядок работы устройства исключает возможность выхода предохранителя из строя при попытке включить его при коротком замыкании на выходе.

Для отключения нагрузки вручную служит кнопка SB2.

Большая часть деталей устройства смонтирована на печатной плате размерами 72х52 мм из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Кнопки SB1 и SB2 (П2К без фиксации), светодиод HL1 и розетка X1 размещены на лицевой стенке корпуса. Тринистор VS1 и диоды VD1 и VD4 установлены на плоских алюминиевых теплоотводах размерами 50х80 и толщиной 5 мм.

Резистор R10 — отрезок провода ПЭВ-1 0,6 (или ПЭ) длиной около двух метров, намотанного на корпусе мощного резистора.

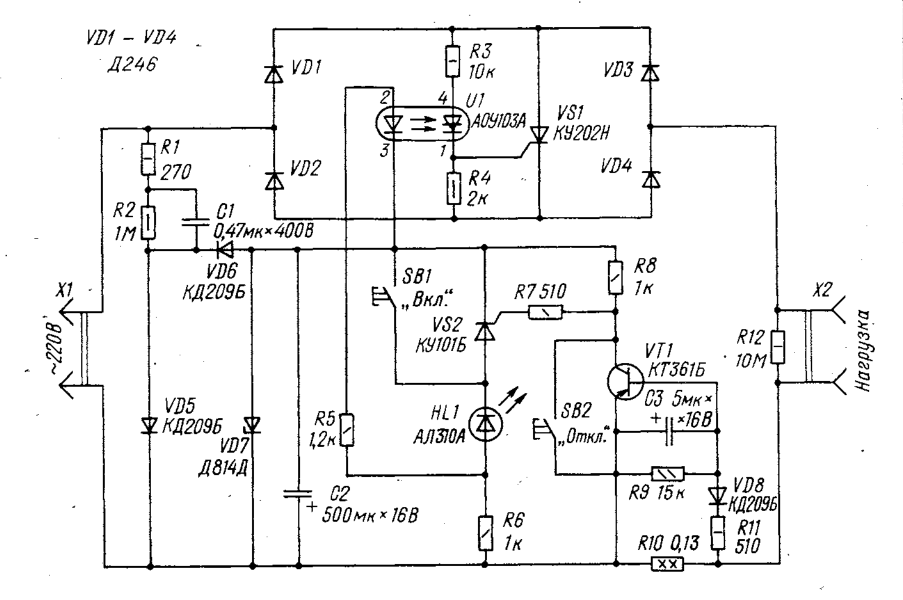
Конденсатор C1 — К73-17 (или другого типа) на номинальное напряжение не ниже 400 В; C2 и C3 — К50-6). Диоды VD1—VD4, кроме указанных на схеме, могут быть серий Д232, Д233, Д247, КД203, КД206, и др. на $U_{обр.max}$ не менее 400 В. Диоды КД209Б (VD5, VD6, VD8) можно заменить на любые другие, например, серии КД102, на I_{max} 100 мА и $U_{обр.max}$ 400 В, а стабилитрон Д814Д (VD7) — на Д814Г, Д813, Д811, КС213 и другие с напряжением стабилизации 10...12 В. Тринистор КУ101 (VS2) может быть с любым буквенным индексом, а КУ202 (VS1) — с индексами К—Н. Транзистор VT1 — любой кремниевый маломощный структуры n-p-n (серий КТ361, КТ209, КТ201, КТ502, КТ501, КТ3107 и др).

Порог срабатывания устройства изменяют подбором тринистора VS1 и резистора R10 таким образом, чтобы ток $I_{кз} < I_{ср.max}$. Сопротивление этого резистора рассчитывают по формуле:

$$R10\ (Ом) = \frac{1{,}3\ (В)}{I_{кз}\ (А)}.$$

Правильно собранный из исправных деталей электронный предохранитель в налаживании не нуждается.

В заключение заметим: при включении ламп накаливания, электродвигателей и некоторых других электробытовых устройств возникают броски тока, многократно превышающие номинальный рабочий, что иногда приводит к срабатыванию предохранителя. Это явление не служит признаком неисправности описанного здесь устройства.



А.ФЛАВИЦКИЙ

г. Ташкент



РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ХОЛОСТОГО ТОКА ТРАНСФОРМАТОРА

Радиолюбителю часто приходится рассчитывать трансформаторы малой мощности по имеющемуся в наличии магнитопроводу из пластин с неизвестными характеристиками. При этом естественно желание получить трансформатор с высокой степенью использования материалов, не допустив, однако, его перегревания из-за увеличения потерь в меди и стали под нагрузкой и при максимальном напряжении питающей сети.

Вопросу оценки качества имеющегося магнитопровода уже была посвящена статья в журнале «Радио» [1], в которой для определения оптимальных значений числа N витков на вольт и максимальной индукции в магнитопроводе $B_м$ предложено построить вольт-амперную характеристику (ВАХ) трансформатора на холостом ходе с использованием для этого пробной обмотки. По этой методике задаются требуемыми значениями холостого тока первичной обмотки $I_{1х}$ трансформатора, например, в пределах $I_{1х} = (0,05...0,1)\ I_{1н}$, где $I_{1н}$ — номинальный ток первичной обмотки.

Но как быть, если надо задаться другими значениями тока холостого хода и при этом неизвестен номинальный ток первичной обмотки?

Ток $I_{1х}$ (ток первичной обмотки ненагруженного трансформатора) с достаточной для практики степенью точности можно принять равным току намагничивания I_μ:

$$I_{1х} \approx I_\mu.$$

В сетевых маломощных трансформаторах намагничивающий ток нередко достигает 80...90% первичного рабочего тока (см. с.11 в [2]). Допустимое значение намагничивающего тока обычно обеспечивают надлежащим выбором индукции в магнитопроводе. В таких трансфоматорах индукцию холостого хода выбирают так, чтобы при максимальном расчетном напряжении питающей сети U_{1max} намагничивающий ток $I_{\mu\,max}$ не превышал номинального тока первичной обмотки $I_{1н}$ (по допустимому нагреванию):

$$I_{\mu\,max} \leqslant I_{1н} \text{ или } I_{1х\,max} \leqslant I_{1н}.$$

Выпускаемые промышленностью унифицированные трансформаторы питания бытовой РЭА предназначены для работы от сети однофазного тока промышленной частоты при отклонении напряжения от номинального значения в пределах ±5% и рассчитаны на работу с максимальной индукцией в магнитопроводе в зависимости от марки стали [3] так, чтобы рабочая точка на кривой намагничивания при номинальном напряжении питающей сети $U_{1н}$ находилась в области насыщения ВАХ трансформатора на холостом ходу.

С увеличением сетевого напряжения на первичной обмотке заводского трансформатора на 5% по отношению к номинальному намагничивающий ток холостого хода увеличивается примерно в 1,5...3 раза в зависимости от геометрических размеров магнитопровода (см. рис. 2.15 на с. 104 в [4]), то есть $n = I'_{1х} / I_{1х} = 1,5...3$, где $I_{1х}$ — ток холостого хода при номинальном напряжении сети $U_{1н}$; $I'_{1х}$ — ток холостого хода при напряжении сети, равном 1,05 $U_{1н}$.

С увеличением напряжения на первичной обмотке трансфоматора заводского изготовления более чем на 5% по отношению к номинальному резко увеличивается ток холостого хода, что приводит к более глубокому насыщению магнитопровода и, как следствие, к резкому возрастанию высших гармоник и потерь в магнитопроводе трансформатора. Он, во-первых, становится источником помех с широким частотным спектром [5] и, во-вторых, возможно его перегревание выше допустимого предела.

Таблица 1

Значение соотношений размеров по рис. 1		Тип пластин магнитопровода
$x=\ell_1/\ell$	$y=B/\ell$	
1	1...2,5	Ш1
0,5	1...2,5	Ш2
1	1...2	ШЛ
0,65	1...2,5	УШ

У потребителей, подключенных к электрическим сетям с централизованным регулированием, сетевое напряжение довольно часто отличается от требуемого. Поэтому при изготовлении трансформатора, предназначенного для работы там, где отсутствует местное регулирование напряжения, проблема выбора тока холостого хода весьма актуальна.

Трансфоматор с правильно выбранным током холостого хода при максимальном расчетном напряжении питающей сети и номинальной нагрузке должен работать с высокой степенью использования материалов и при этом не перегреваться и не допускать превышения коэффициента несинусоидальности кривой напряжения на выводах первичной обмотки выше значений, допустимых стандартом.

Поясним сказанное на примере. Есть броневой магнитопровод для трансформатора, набранный из пластин трансформаторной стали с неизвестными характеристиками. Геометрические размеры магнитопровода указаны на рис.1.

Измерениями напряжения питающей сети в месте предполагаемой работы изготовляемого трансфоматора зарегистрировано повторяющееся максимальное значение, например, U_{1max} = = 252 В, что на 14,5% выше номинального.

Требуется определить оптимальный холостой ток в сетевой обмотке изготовляемого трансформатора.

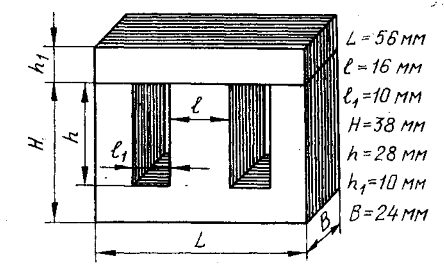


Рис. 1

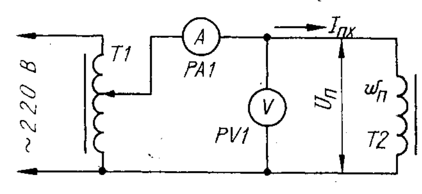


Рис. 2

Таблица 2

Параметр	Магнитопровод							
	Ш1		Ш2		ШЛ		УШ	
	y=1	y=2	y=1	y=2	y=1	y=2	y=1	y=2
Значение кратности $n_м$	2,3	2,29	1,74	1,86	1,56	1,54	2,97	3

Таблица 3

$U_п$, В	16	16,8	17,7	18,5	19,4	20,4	21,4	22,5	23,6	24,8	26,1	27,4	28,8	30,24	31,75
$I_{пх}$, мА	2,86	2,99	3,2	3,55	4,085	4,5	6,171	8,23	11,69	17,98	30,49	58	127,9	340,19	1173,6
$n_п$	1	1,046	1,07	1,11	1,15	1,2	1,259	1,33	1,421	1,538	1,696	1,902	2,205	2,66	3,45

1. По табл.1 определяют тип пластин магнитопровода трансформатора.

2. По табл.2 определяют кратность $n_{и}$ увеличения холостого тока сетевой обмотки при увеличении на 5% напряжения сети по отношению к номинальному (см. с. 104 в [4]).

3. Снимают вольт-амперную характеристику трансформатора на холостом ходе с использованием пробной обмотки с произвольным числом витков $w_{п}$ (обычно 200—250), для чего собирают стенд по схеме на рис.2.

В стенде необходимо применять вольтметр с большим входным сопротивлением (ламповый или транзисторный), а магнитопровод с пробной обмоткой собирать так же тщательно, как и при окончательной сборке.

Повышая подводимое к пробной обмотке напряжение каждый раз на 5% по отношению к предыдущему значению, например, с $U_{п}$ = 16 В, измеряют подводимое напряжение и ток холостого хода $I_{хх}$ и вычисляют после каждого измерения отношение $n_{п}$ последнего значения холостого тока к предыдущему.

Результаты измерений и вычислений заносят в табл. 3. Работу прекращают, как только кратность $n_{п}$ увеличения тока $I_{хх}$ при очередном увеличении на 5% подводимого к пробной обмотке напряжения $U_{п}$ по отношению к предыдущему значению станет больше значения, указанного в табл.2 для найденного типа пластин магнитопровода.

Для рассматриваемого примера подводимое последний раз к пробной обмотке напряжение $U_{п}$ = 31,75 В создает ток $I_{хх}$ = 1173,6 мА, который в $n_{п}$ = 3,45 раза превышает предыдущее значение тока 340,19 мА, полученное при напряжении 30,24 В. Примем с небольшим (до 5% от питающего напряжения) запасом, что напряжение $U_{п\,max}$ = 30,24 В, подведенное к пробной обмотке, соответствует максимальному сетевому напряжению U_{1max} = 252 В, при котором периодически будет работать рассчитываемая первичная обмотка трансформатора. При этом в ненагруженном трансформаторе будет возникать холостой ток

$$I_{1х\,max} = I_{х}\,U_{п}/U_{1\,max}.$$

Для нашего примера

$$I_{1х\,max} = \frac{340{,}19 \cdot 30{,}24}{252} = 40{,}82 \text{ мА}.$$

4. Для того, чтобы узнать, какой холостой ток выбрать для номинального сетевого напряжения $U_{1н}$ = 220 В, сначала определим соответствующее номинальное напряжение $U_{пн}$, подводимое к пробной обмотке, по формуле:

$$U_{пн} = U_{п\,max}\,U_{1н}/U_{1max}.$$

Для рассматриваемого примера

$$U_{пн} = \frac{30{,}24 \cdot 220}{252} = 26{,}4 \text{ В}.$$

Теперь остается подать на пробную обмотку напряжение $U_{пн}$ = 26,4 В и измерить соответствующее ему значение тока $I_{пн}$.

Пусть для нашего примера $I_{пн}$ = 49 мА. Путем несложного пересчета найдем искомое расчетное значение холостого тока первичной обмотки трансформатора: $I_{1х} = I_{пн}\,U_{пн}/\,U_{1н}$.

Для примера

$$I_{1х} = \frac{49 \cdot 26{,}4}{220} = 5{,}88 \text{ мА}.$$

5. Число витков на вольт N определяют отношением: $N = w_{п}/U_{пн}$.

В.ЗАРВА

г. Рязань

ЛИТЕРАТУРА

1. **Игнатюк Л.** Способ оценки стальных магнитопроводов. — Радио, 1989, № 1, с. 68—70.

2. **Ермолин Н. П.** Расчет трансформаторов малой мощности. — Л.: Энергия, 1979.

3. **Шульгин Г.** Унифицированные трансформаторы. — Радио, 1981, № 2, с. 59.

4. **Артамонов В. В.** Маломощные выпрямители. — М.: Связь, 1970.

5. **Поляков В.** Уменьшение поля рассеяния трансформатора. — Радио, 1983, № 7, с. 28, 29.

О ПЕРЕСТРОЙКЕ ЧАСТОТЫ LC-ГЕНЕРАТОРА

При решении некоторых технических задач в радиоэлектронике возникают трудности, связанные с перестройкой частоты генераторов. В портативной аппаратуре часто бывают нежелательны конденсаторы переменной емкости из-за их больших габаритов и массы, а также из-за повышенной чувствительности к вибрации. Применение варикапов ведет к заметному усложнению конструкции, особенно низковольтной (необходимость в источнике повышенного стабильного напряжения). Перестройка перемещением подстроечника катушки, рассчитанная на частое пользование, механически слишком сложна и громоздка.

В генераторах, работающих на сравнительно низкой частоте (1...10 кГц), перечисленные способы еще менее пригодны.

Вместе с этим есть способ перестройки частоты LC-генератора, свободный от указанных недостатков. Он не нов, однако радиолюбители используют его очень редко.

Рассмотрим последовательную цепь, состоящую из конденсатора C и резистора R (рис.1). В соответствии с теоретическими основами электротехники ее можно представить в виде эквивалентной параллельной цепи $R_{э}C_{э}$. Параметры этих элементов связаны уравнениями:

$$\frac{1}{R_{э}} = \frac{R}{R^2 + X_C^2}, \qquad (1)$$

$$\frac{1}{X_{C_э}} = \frac{X_C}{R^2 + X_C^2}. \qquad (2)$$

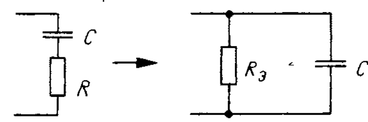


Рис. 1

Решение уравнения (2) относительно $C_{э}$ дает

$$C_{э} = \frac{C}{(\omega CR)^2 + 1}, \qquad (3)$$

из чего видно, что при R = 0 емкость $C_{э}$ = C и максимальна. Введем обозначение $C_{э\,max}$ / $C_{э\,min}$ = n (4), где $C_{э\,min}$ определяют из уравнения (3) при R = 0. Решая совместно уравнения (3) и (4) относительно R, получим

$$R = \frac{\sqrt{n - 1}}{\omega C}. \qquad (5)$$

Это показывает, что используя переменный резистор в RC-цепи, подключаемой к LC-контуру генератора (рис.2), можно перестраивать частоту генерации. Контур образуют катушка $L_{к}$ и конденсатор $C_{к}$, а дополнительная цепь составлена из резистора R1 и конденсатора C1. Максимальное сопротивление резистора находят по формуле (5). В ней n — коэффициент перекрытия по частоте.

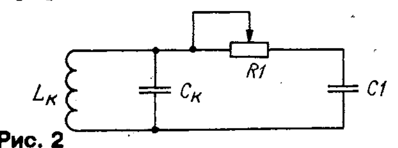


Рис. 2

Генератор должен работать в режиме, обеспечивающем компенсацию потерь (1), вносимых в контур RC-цепью. Для этого необходимо выполнение условия $C_{к}$ > C1. Проверка показала, что максимальное значение емкости C1 = 0,5$C_{к}$ (6).

При таком значении емкости C1 и сопротивления R1, рассчитанного по формуле (5), теоретически возможна перестройка частоты в пределах $\Delta f = \pm 0{,}1 f_{ср}$ ($f_{ср}$ — средняя частота генератора), чего в большинстве случаев вполне достаточно. Этому соответствует значение коэффициента перекрытия эквивалентной емкости (4) n = 15,2.

Все сказанное выше было проверено экспериментально в частотных пределах 1...200 кГц и показало полное соответствие практическим результатам. Обнаружена также некоторая неравномерность амплитудно-частотной характеристики, легко объяснимая, если учесть уравнение (1). Во многих случаях неравномерность АЧХ не имеет решающего значения.

Вместе с этим необходимо добавить, что описанный способ перестройки частоты контура нельзя применять в усилителях ВЧ и в некоторых других узлах, где недопустимо снижение добротности контура RC-цепью. Следует также иметь в виду и существенную нелинейность перестройки контура.

Расчет контура несложно выполнить по формулам (4)—(6), задавая или выбирая значения n и C1. Рассмотрим практический пример: заданы средняя частота генератора $f_{ср}$ = 50 кГц и емкость $C_{к}$ = 6000 пФ; нужно определить номиналы RC-цепи — R1 и C1, — обеспечивающие максимальную полосу перестройки частоты $f = \pm 0{,}1 f_{ср}$.

1. Найдем максимальную эквивалентную емкость RC-цепи:

$$C_{э\,max} = C_{к}/2 = 3000 \text{ пФ}.$$

2. Минимальная эквивалентная емкость

$$C_{э\,min} = C_{э\,max}/n = 198 \text{ пФ}.$$

3. Определим сопротивление резистора R1:

$$R1 = \frac{\sqrt{n - 1}}{\omega C} = \frac{\sqrt{15 - 1}}{6{,}28 \cdot 50 \cdot 10^3\, 3000 \cdot 10^{-12}} = 3972 \text{ Ом}.$$

4. Проверим значение минимальной эквивалентной емкости RC-цепи:

$$C_{э\,min} = \frac{C}{(\omega CR)^2 + 1} = \frac{3000 \cdot 10^{-2}}{(6{,}28 \cdot 50 \cdot 3000 \cdot 10^{-12} \cdot 4000)^2 + 1} = 198 \text{ Ом}.$$

5. Минимальная и максимальная емкость контура с RC-цепью:

$$C_{к\,max} = C_{к} + C_{э\,max} = 9000 \text{ пФ};$$
$$C_{к\,min} = C_{к} + C_{э\,min} = 6198 \text{ пФ}.$$

6. Индуктивность катушки

$$L_{к} = \frac{25330}{f^2_{max} \cdot C_{к\,min}} = \frac{25330}{(0{,}055)^2 \cdot 6198} = 1351 \text{ мкГн}.$$

Если необходимо ввести «растяжку» перестройки, то потребуется рассчитать параметры элементов колебательной системы при известной расстройке. По формуле Томсона определяют границы изменения емкости контурного конденсатора, а затем вычисляют емкость и сопротивление элементов RC-цепи.

Г.БАГДАСАРЯН

г. Ереван



ЗА РУБЕЖОМ

СВЕТОВОЙ МАЯК

Вариант электронного устройства, описание которого приведено ниже, может быть использован в качестве светового маяка кругового излучения, аналогичного тому, что установлены на автомобилях специального назначения: милиции, скорой помощи, пожарных и т. п. В конструкциях маяков названных служб обычно применяют мощные лампы накаливания, вокруг которых вращаются параболические отражатели, что и создает эффект излучающегося по кругу луча света. Цвет луча зависит от цвета прозрачного колпака маяка.

Подобный эффект в описываемом маяке достигнут без движущихся деталей и электродвигателя. В нем несколько ламп установлены по окружности и поочередно вспыхивают.

Принципиальная схема светового маяка показана на рис. 1. Транзистор VT1 стабилизирует напряжение питания (5 В) цифровых микросхем, лампы накаливания питаются полным напряжением источника (12 В). Транзисторы VT2 и VT3 образуют аналог однопереходного транзистора. На нем выполнен генератор, формирующий остроконечные импульсы, частоту колебаний которых можно регулировать подстроечным резистором R26. В каскаде на транзисторе VT4 эти импульсы усиливаются, инвертируются и поступают на вход счетчика, выполненного на микросхеме DD1. С выхода счетчика двоично-десятичный код поступает на дешифратор (микросхема DD2) и преобразуется в код «1 из 10». В процессе счета на его выходах поочередно устанавливается уровень логического нуля, который включает выходные каскады на транзисторах VT5 — VT16. Каждая лампа включается примерно на 0,15 с, затем следует сравнительно длинная пауза, поэтому средние значения токов через выходные транзисторы невелики и в конструкции не требуется теплоотводов. В качестве VT5 — VT16 в зависимости от того, какие лампы используются, могут быть применены различные транзисторы. Для транзисторов, указанных на схеме, при напряжении питания 12 В лампы могут быть выбраны мощностью до 21 Вт.

Счетчик на микросхеме DD1 включен так, что считает до шести, но при необходимости коэффициент пересчета можно увеличить до десяти. Тогда в конструкции маяка можно будет установить до десяти ламп с соответствующими электронными ключами.

Вся электронная часть маяка, за исключением выходных транзисторов, размещена на плате круглой формы. Над этой платой на стойках высотой примерно 30 мм укреплена другая плата того же размера из текстолита или гетинакса, на которой звездой размещены выходные транзисторы. Их эмиттеры соединены вместе и подключены к общей шине питания. От базы каждого транзистора идет провод на плату с резисторами R20 — R25.

Над гетинаксовой платой с транзисторами укреплена еще одна пластина диаметром около 125 мм из подходящего материала. В ней просверлено семь отверстий диаметром 3... 4 мм, через которые проходят провода к каждой лампе и провод +12 В. На этой пластине укреплены лампы накаливания с рефлекторами. Автор использовал пластмассовые параболические рефлекторы с алюминиевым отражающим покрытием. Рефлекторы располагают по кругу и приклеивают друг к другу и к пластине.

Прозрачный плафон светового маяка изготовлен из органического стекла толщиной 2 мм. Полосу из этого материала следует нагреть до размягчения в духовке на ровной подложке, а затем согнуть на цилиндрической поверхности подходящего диаметра. После охлаждения цилиндра останется приклеить верх из того же материала, заклеить шов и окрасить плафон прозрачным лаком желаемого цвета.

Рис. 1

Рис. 2

На схеме рис. 2 показан более простой вариант светового маяка, не требующий стабилизации напряжения +5 В для питания микросхем. Все устройство питается от одного источника +12 В.

Принцип действия прибора аналогичен описанному выше. В генераторе импульсов применен однопереходный транзистор вместо его аналога из двух обычных транзисторов. Две микросхемы счетчика и дешифратора заменены одной КМОП микросхемой, совмещающей эти функ-

ции. Упрощено и схемотехническое решение выходных каскадов, управляющих лампами накаливания.

По материалам журналов «Amaterske Radio»

Примечание редакции. В предлагаемых вариантах световых маяков можно использовать отечественные микросхемы: вместо 7490 — К155ИЕ2, К155ИЕ4 и К155ИЕ; 7442 — К555ИД6, К555ИД3, К555ИД7 и К555ИД10, 4017 — К561ИЕ8. Возможная замена транзисторов: КС508 и КС148 — КТ315Б; KF507 и KF508 — КТ503А, КТ503В; KF517 — КТ502А, КТ502В; KD605 и KD3055 — транзисторы групп КТ817 или КТ819 в зависимости от мощности ламп маяка; однопереходный транзистор 2N2646 можно заменить на КТ117.

В конструкции по схеме рис. 1 резисторы R14—R25 следует взять мощностью не менее 0,25 Вт, остальные — 0,125 Вт.

ЗАРЯДКА АККУМУЛЯТОРОВ АСИММЕТРИЧНЫМ ТОКОМ

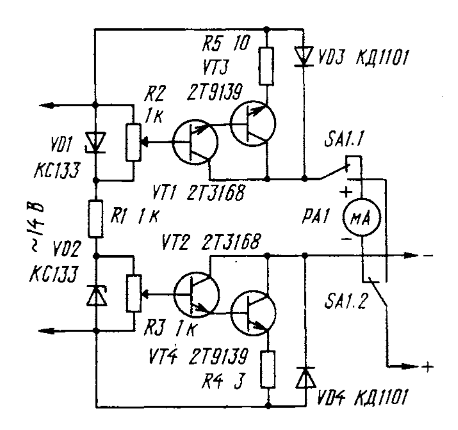
Значительно лучших эксплуатационных характеристик аккумуляторов можно добиться, если их зарядку производить асимметричным током. Схема устройства зарядки, реализующая такой принцип, показана на рисунке.

При положительном полупериоде входного переменного напряжения ток протекает через элементы VD1, R1 и стабилизируется диодом VD2. Часть стабилизированного напряжения через переменный резистор R3 подается на базу транзистора VT2. Транзисторы VT2 и VT4 нижнего плеча устройства работают как генератор тока, величина которого зависит от сопротивления резистора R4 и напряжения на базе VT2. Зарядный ток в цепи аккумулятора протекает по элементам VD3, SA1.1, PA1, SA1.2, аккумулятор, коллекторный переход транзистора VT4, R4.

При отрицательном полупериоде переменного напряжения на диоде VD1 работа устройства аналогична, но работает верхнее плечо — VD1 стабилизирует отрицательное напряжение, которое регулирует протекающий по аккумулятору ток в обратном напряжении (ток разрядки).

Показанный на схеме миллиамперметр PA1 используется при первоначальной настройке, в дальнейшем его можно отключить, переведя переключатель в другое положение.

Такое зарядное устройство обладает следующими преимуществами: 1. Зарядный и разрядный токи можно регулировать независимо друг от друга. Следовательно, в данном устройстве возможно применять аккумуляторы с различной величиной энергоемкости. 2. При каких-либо пропаданиях переменного напряжения каждое из плеч закрывается и через аккумулятор ток не протекает, что защищает аккумулятор от самопроизвольной разрядки.



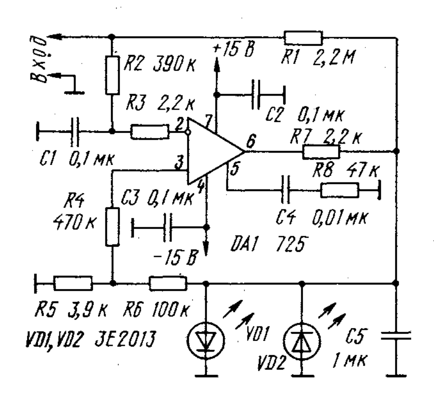
И. Рабовянски, Д. Македонски «Зарядно устройство с асиметричен ток». — Радио, телевизия, електроника, 12/92

Примечание редакции. При конструировании данного устройства следует иметь в виду, что значения зарядного тока и продолжительность зарядки должны соблюдаться в соответствии с техническими условиями используемых аккумуляторов. Если эти условия по каким-либо причинам неизвестны, то рекомендуем зарядный ток не превышать 0,1 от значения энергоемкости при длительности зарядки 16 часов. Разрядный ток не должен быть более 0,1 зарядного тока.

В данном устройстве из отечественных элементов можно применить в качестве VD1 и VD2 — КС133А, VT1 и VT2 — КТ315Б или КТ503Б, переключатель SA1 — любой на два положения и два направления. Остальные элементы выбираются в зависимости от зарядного тока. Если он не превышает 100 мА, то в качестве транзисторов VT3 и VT4 следует применить КТ815 или КТ807 с любыми буквенными индексами (расположить на теплоотводе с площадью теплорассеивающей поверхности 5...15 см²), а в качестве диодов VD3 и VD4 — Д226, КД105 тоже с любыми буквенными индексами.

НУЛЬ-ИНДИКАТОР

Часто в технике измерения электрических параметров бывает необходим индикатор нулевого напряжения (например, при балансировке мостовых измерительных устройств, в компараторах следящих устройств и в ряде других практических применений).



На рисунке показан вариант нуль-индикатора, выполненного на широкораспространенном операционном усилителе с симметричным питанием по постоянному току и без подключения микросхемы к общей шине питания. По своему принципу действия устройство представляет симметричный генератор прямоугольных импульсов формы «меандр» с частотой около 1 Гц. Положительная обратная связь в данном генераторе реализована через резистор R6 и делитель на резисторах R4, R5.

Исследуемое напряжение подают к входу устройства. При нулевом напряжении входа генератор имеет симметричные импульсы и два светодиодных индикатора (VD1 и VD2) мигают с равными промежутками и одинаковой интенсивностью свечения. Если на входе присутствует какое-либо напряжение (любой полярности), то симметрия генерируемых колебаний нарушается и это отражается на яркости свечения одного из светодиодов и интервале их вспыхивания. Величина входного напряжения, при которой такие изменения визуально определяются, составляет 45 мВ, и эту величину напряжения можно считать за нуль. Указанную величину чувствительности изменяют подбором резистора R1.

Элементы C4 и R8 — частотная коррекция операционного усилителя. Конденсатор C5 оказывает влияние на плавность процесса переключения светодиодов. Яркость свечения светодиодов зависит от величины резистора R7.

Питание индикатора выполняют от стабилизированного двуполярного источника тока. Для более точной работы устройства необходимо проследить, чтобы значения питающих напряжений были одинаковыми, а для защиты микросхемы от помех развязывающие конденсаторы C2 и C3 керамического типа следует установить непосредственно у ее выводов.

Регулировку нуль индикатора производят с помощью переменного резистора с сопротивлением 100 кОм, крайние выводы которого подключают к выводам 1 и 8 микросхемы (выводы балансировки), а средний — к плюсу питания. Входные клеммы соединяют накоротко. Изменением положения движка переменного резистора добиваются равномерного свечения обоих светодиодов.

По материалам журнала «Млад конструктор», 1/93

Примечание редакции. Указанный на схеме типономинал микросхемы по своим характеристикам и нумерации выводов полностью совпадает с микросхемой К153УД5 в металлостеклянном корпусе. В качестве светодиодов можно применить АЛ307А.



Представьте, что вы включаете компьютер, а на экране монитора появляется изображение человека с приятным лицом. Поздоровавшись и «увидев», что вы чем-то озабочены, он интересуется, чем бы мог помочь, а узнав о причине, бодро заявляет, что расстраиваться не стоит, надо только сделать то-то и то-то...

Еще недавно это показалось бы фантастикой. Однако в конце прошлого года в печати появились сообщения, что в лаборатории вычислительной техники японской фирмы «Сони» разработана экспериментальная вычислительная система, позволяющая вести речевой диалог с изображением воспроизводимого на экране видеоиндикатора лица, не только достаточно быстро отвечающего на заданные вопросы, но и... реагирующего на них соответствующей мимикой.

Пока эта система умеет выслушивать вопросы и давать ответы (на японском языке) по некоторым изделиям вычислительной техники, выпускаемым фирмой. В недалеком будущем ее предполагается использовать в качестве инструктора, например, по обучению навыкам пользования бытовыми видеомагнитофонами. В перспективе, считают специалисты, такие системы могут стать собеседниками, способными давать советы, развлекать, оказывать моральную поддержку и т.д.

●

«Саймон» — так назвала свой новый карманный компьютер фирма IBM. Он сочетает в себе радиотелефон, записную книжку и еженедельник. Информацию в него вводят электросветовым карандашом. Правда, распознавать почерк, как его собрат — карманный копьютер «Ньютон» фирмы «Эппл», он не может. Зато «Саймон» значительно проще в обращении.

●

Новая камера фирмы «Истман Кодак» способна вести съемку с кадровой частотой 250 Гц и воспроизводить записанное с замедленной скоростью. Предназначена она для высокоскоростной съемки технологических процессов. Объем памяти запоминающего устройства новой камеры позволяет записать до 4800 полных кадров изображения. 256 градаций яркости обеспечивают довольно высокую степень детализации изображения. Для включения и выключения камеры можно использовать оптические, акустические, тепловые и др. датчики.

●

По последним данным, в США уже работают более 48 000 роботов, что вывело страну на второе (после Японии) место в мире по использованию робототехники. Двигателем спроса является автомобильная промышленность, растет интерес к роботам в пищевой и фармацевтической промышленности, по-прежнему велика потребность в них в электронной индустрии и приборостроении. Наиболее широко их используют для точечной сварки, нанесения всевозможных покрытий, погрузочно-разгрузочных работ. Развитие робототехники идет в направлении повышения степени автоматизации. Так, крупнейший производитель роботов в США — фирма «Фанук» недавно разработала программное обеспечение для операций складирования, позволяющее владельцу программировать робот непосредственно в производственных условиях.

●

До недавнего времени считалось, что тактовая частота 1 ГГц «по плечу» только дорогостоящим и неэкономичным микросхемам на основе арсенида галлия. Открытие, сделанное специалистами фирмы IBM, опровергло это мнение. Оказалось, что при легировании кремния всего несколькими атомами германия можно создать микросхему с таким же быстродействием, как у арсенид-галлиевых. Изготовленные по новой технологии кремниевые АЦП, используемые в портативных компьютерах и радиотелефонах, содержат, в среднем, около 30 000 транзисторов, способных переключаться с частотой более 1 ГГц. Резкое увеличение быстродействия объясняют ускорением прохождения электронов под действием колебаний электрического поля, вызванных неравномерностью распределения атомов германия в кремнии. Неравномерность распределения достигается химическим осаждением германия из паров в условиях высокого вакуума.

По мнению специалистов фирмы, новая технология продлит эру кремниевых микросхем на 20...30 лет.

●

В Японии поступили в продажу так называемые электронные книги (ЭК) — плейеры, позволяющие хранить и воспроизводить на жидкокристаллическом экране целые тома книг.

В ЭК фирмы NEC для хранения программ и данных используются гибкие магнитные диски, в ЭК фирмы «Фудзицу» — полупроводниковые платы ЗУ. Последние весьма перспективны: для чтения заложенной в них информации не нужен дисковод, что уже сегодня позволяет снизить массу ЭК до 270 г. Однако полупроводниковые платы пока очень дороги. Гибкий диск с информационной емкостью 1 Мбайт (этого достаточно, чтобы записать на него книгу среднего объема) стоил в конце прошлого года всего один доллар, а полупроводниковое ЗУ вдвое меньшей емкости — 200 дол.

Фирма NEC предусматривает и иной способ внешней загрузки. Ее ЭК совместима с популярными персональными компьютерами серии 9800, которые нетрудно приспособить и для чтения таких книг.

●

Еще каких-нибудь пять-шесть лет назад пользователи ЭВМ в Японии, можно сказать, не знали такого бедствия, каким уже тогда в развитых странах Европы и Америки были компьютерные вирусы. Объяснялось все просто: стандарт японских ЭВМ отличается от принятого в мире стандарта IBM, поэтому использовать на них зарубежные программы невозможно. Однако в конце прошлого десятилетия в Японии начали быстро расширяться выпуск и применение ЭВМ, частично или полностью совместимых с компьютерами IBM. Хлынувший в Японию поток зарубежных копьютерных программ принес с собой и вирусы. Число «заболеваний» ЭВМ быстро росло: если в 1990 г. было зарегистрировано всего 14 случаев, то в 1992 г. их число возросло до 253. Обеспокоенное такой статистикой, министерство внешней торговли и промышленности разработало четырехлетнюю программу по созданию средств эффективной защиты ЭВМ от вирусов. А вирусы продолжают наступать: в 1993 г. число поражений ЭВМ достигло почти 900.

●

Большой популярностью в мире пользуются миниатюрные персональные компьютеры, получившие название «записной книжки». С очередными новинками этого класса ПК познакомила в конце 1993 г. японская фирма «Тошиба». Одна из них — компьютер T1950CT на базе микропроцессора 486DX2 — работает с тактовой частотой 40 МГц, имеет цветную графику. Другая новинка — компьютер T4700CT — может работать с тактовой частотой 50 МГц, имеет ОЗУ объемом 4 Мбайт. Емкость ЗУ на жестком диске — 200 или 300 Мбайт. В этой модели предусмотрены средства реализации звуковых функций MSS (Microsoft Sound System).

●

Новый копировальный аппарат американской фирмы «Хьюлетт Паккард» позволяет с периодичностью несколько секунд получать на обычной бумаге цветные копии телевизионных изображений. Аппарат предназначен для телестудий, где изготовленные с его помощью серии копий используют, например, в качестве своеобразного содержания видеокассет, что существенно ускоряет электронный монтаж при подготовке телепрограмм.

Ведется разработка бытового варианта аппарата. По замыслу конструкторов, он будет пользоваться спросом у абонентов кабельного телевидения. С его помощью они смогут делать копии понравившихся кадров из кино- и телевизионных фильмов, печатных и других материалов, передаваемых по информационным каналам. Для формирования спроса на новую продукцию предполагается на первом этапе ввести поощрительное кредитование владельцев аппарата в размере нескольких центов за каждую копию рекламных материалов, передаваемых по кабельному телевидению.



СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК

МИКРОСХЕМЫ КС1066ХА2, КФ1066ХА2

На рис.4 показана зависимость потребляемого микросхемой тока от напряжения питания, а на рис.5 — от температуры окружающей среды ($U_{упр}$ — это напряжение сигнала управления триггером микросхемы, подаваемое на ее выв.12). На этих и других рисунках заштрихована зона технологического разброса.

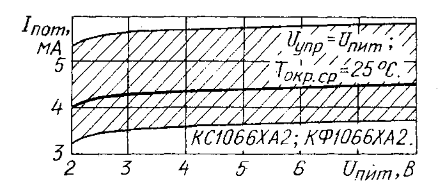


Рис. 4

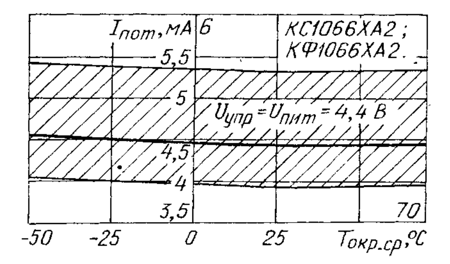


Рис. 5

Основные электрические характеристики при $T_{окр.ср}$ = 25°С

Входное напряжение ограничения, мкВ, не более, при напряжении питания 3,6 В, входной частоте ЧМ 10,7 МГц и девиации ±3 кГц	6
типовое значение	2
Выходное напряжение ЗЧ, мВ, не менее, при напряжении питания 3,6 В, входной частоте ЧМ 10,7 МГц и девиации ±3 кГц	200
типовое значение	330
Потребляемый ток, мА, не более, при напряжении питания 4,4 В и напряжении управления, равном напряжению питания	6
типовое значение	4
Коэффициент усиления напряжения ЗЧ, дБ, не менее, при напряжении питания 3,6 В, напряжении на входе усилителя 3 мВ и входной частоте 1 кГц	40
типовое значение	46
Номинальное значение напряжения питания, В	3±10%
Пределы напряжения питания, В	2...9
Наибольшая входная частота (с внешним сигналом гетеродина), МГц	100
Рабочий интервал температуры окружающей среды, °С	-45...+70

Частотная зависимость относительного значения выходного напряжения звуковой частоты представлена на рис.6; символом $K_{U\,зч}$ обозначено отношение текущего значения выходного напряжения звуковой частоты к типовому значению, выраженное в децибелах. Зависимость относительного значения выходного напряжения ЗЧ от входного высокочастотного напряжения изображена на рис.7, а температурная зависимость того же параметра — на рис.8, причем в последнем случае под символом $K_{U\,зч}$ подразумевается отношение текущего значения выходного напряжения ЗЧ к его значению при $T_{окр.ср}$ = 25°С.

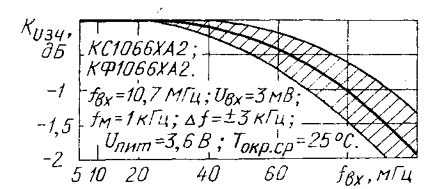


Рис. 6

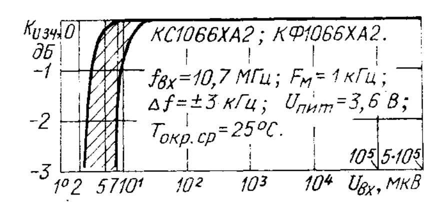


Рис. 7

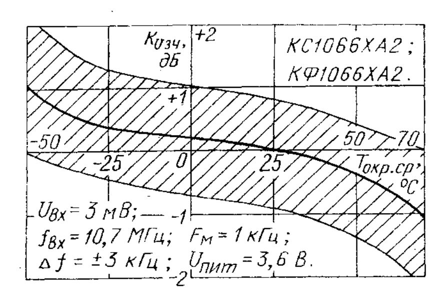


Рис. 8

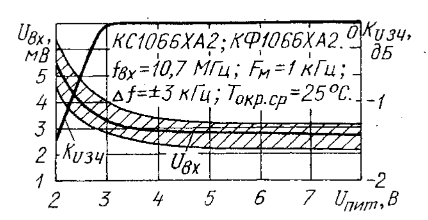


Рис. 9

На рис.9 показаны две зависимости от напряжения питания — входного напряжения микросхемы и относительного значения выходного напряжения ЗЧ (отношения его текущего значения к типовому).

Зависимость входного напряжения ограничения (значение входного напряжения микросхемы, при котором выходное напряжение ЗЧ уменьшается на 3 дБ от типового) от напряжения питания представлена на рис.10, а от частоты входного сигнала — на рис.11.

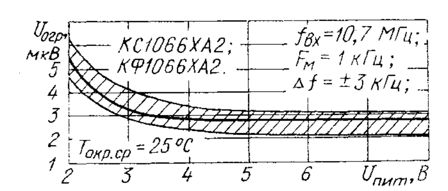


Рис. 10

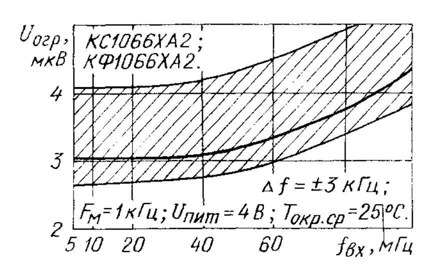


Рис. 11

Использование микросхем КС1066ХА2 и КФ1066ХА2 как в новых разработках, так и в уже выпускаемой аппаратуре на микросхемах К174ХА26 позволит, не прибегая к изменениям конструкции, значительно улучшить эксплуатационные характеристики РЭА.

Дальнейшее развитие перспективных микросхем — узкополосных ЧМ трактов — идет по пути расширения частотного диапазона до 200 МГц с использованием двойного преобразования частоты, а также оснащения основного ЧМ тракта дополнительными сервисными устройствами, такими, например, как индикатор разрядки батареи питания, буферный усилитель-формирователь для передачи цифровой информации, усилитель мощности ЗЧ для работы на низкоомную нагрузку.

Материал подготовили
А.ПЕТРУНИН,
И.БОРОНЕНКОВ,
В.ГОРОХОВ,
З.РОЗЕНБЕРГ

г.Москва

Окончание. Начало см. в "Радио", 1994, № 6, с. 42.

МАГНИТОРЕЗИСТОРЫ

Магниторезисторы — это электронные компоненты, действие которых основано на явлении изменения электрического сопротивления полупроводника (или металла) при воздействии на него магнитного поля. Эти компоненты ранее выпускали только зарубежные фирмы, такие как Matsushita, Hitachi, Panasonic (Япония), Robert Bosch, Siemens (Германия), RTC (Франция), Samsung (Южная Корея) и др., а сейчас к ним присоединились и предприятия России.

Магниторезисторы находят широкое применение в качестве чувствительных элементов магнитных датчиков электрического тока и напряжения, скорости и направления вращения, угла поворота и положения, линейного перемещения, расхода жидкости и газа и т.п. Их используют в бесконтактной клавиатуре и устройствах считывания информации ЭВМ, бесконтактных переменных резисторах, вентильных электродвигателях, электронных модуляторах и преобразователях, измерителях магнитного поля, металлоискателях, электронных навигаторах, в бытовой электронной аппаратуре, системах автоматического управления, определителях подлинности банкнот, электронных и электрифицированных игрушках и др.

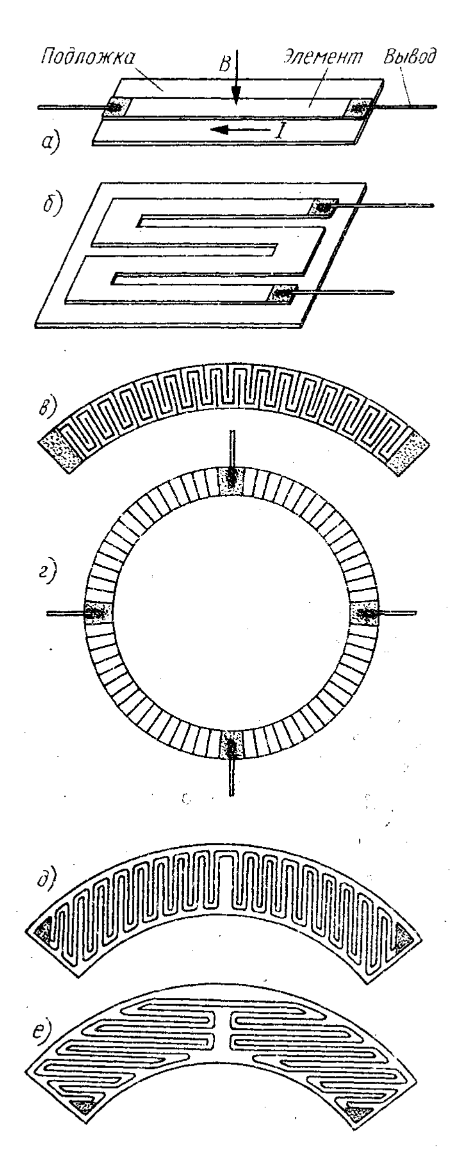


Рис. 1

Основные преимущества магниторезисторов по сравнению с другими преобразователями физических величин — это простота обеспечения практически идеальных механической, электрической, тепловой и других видов развязки измерительных и управляющих цепей от объектов контроля. Кроме того, магниторезисторам свойственны высокие быстродействие, чувствительность и надежность, малые энергопотребление и габариты, а также небольшая стоимость.

В настоящее время отечественные и зарубежные производители выпускают много типов магниторезисторов, отличающихся конструкцией и технологией изготовления магниточувствительного элемента и магнитной цепи. Особенно широка гамма зарубежных магниторезисторов.

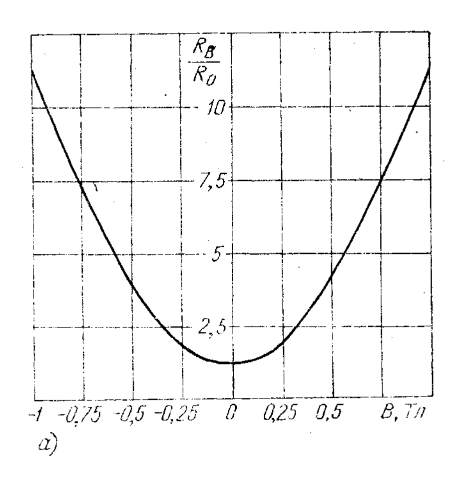
Явление изменения электрического сопротивления полупроводникового материала при воздействии на него магнитного поля обнаружено известным английским физиком Томсоном еще в 1858 году. В дальнейшем оно получило наименование эффекта Гаусса, но практически применять его начали только во второй половине текущего столетия.

Механизм изменения сопротивления очень сложен, так как является результатом одновременного действия большого числа составляющих, к тому же он различен для разных типов приборов, разной технологии и разных материалов. Даже краткое описание принципа действия магниторезистора заняло бы слишком много места, поэтому ограничимся указанием соответствующей литературы [1-3].

В общем виде магниторезистор представляет собой подложку с размещенным на ней магниточувствительным элементом (рис.1,а). Подложка обеспечивает механическую прочность прибора. Элемент приклеен к подложке изоляционным лаком и защищен снаружи слоем лака. Для увеличения сопротивления магниторезистора элемент выполняют в форме «меандра» (рис.1,б,в). На рис.1,г схематически показано устройство магниторезистивного моста. Элементы, изображенные на рис.1,в-е, предназначены для работы в устройствах с круговым перемещением источника магнитной индукции.

Наиболее широкое распространение сейчас получили две структурные разновидности магниторезисторов — монолитные и пленочные.

Монолитные изготавливают из полупроводниковых материалов, обладающих высокой подвижностью носителей заряда. К таким материалам относят антимонид индия ($InSb$) и его соединения, арсенид индия ($InAs$) и некоторые другие. Технология изготовления магниторезисторов также сложна и требует использования высокоточного современного оборудования. Для монолитных приборов она в общем случае представляет собой ряд операций по механической и химикомеханической обработке — шлифование, полирование, травление, химическое полирование и т.д. — с целью получения из исходной заготовки толщиной 500...650 мкм изделия толщиной 10 мкм.



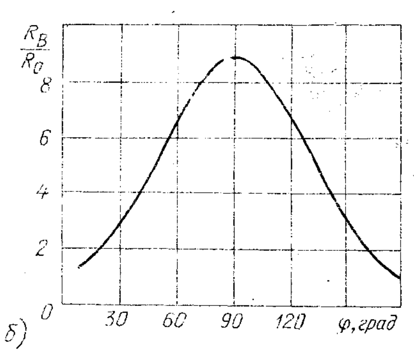


Рис. 2

Для формирования «рисунка» магниточувствительного элемента широкое распространение получил метод электроэрозионной резки, а в более современных процессах — метод фотолитографии. Внешние выводы к элементу присоединяют микропайкой.

Сопротивление прибора зависит как от значения магнитной индукции воздействующего поля (рис.2,а), так и от угла φ между вектором индукции и плоскостью элемента (рис.2,б). Монолитные магниторезисторы увеличивают свое электрическое сопротивление при воздействии магнитного поля.

(Продолжение следует)

Материал подготовил
М. БАРАНОЧНИКОВ

г.Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Хомерики О.К.** Полупроводниковые преобразователи магнитного поля. — М.: Энергоиздат, 1986.
2. Prognosis Theoretical Phisics, 1962, № 27 (4), p.772.
3. **Киреев П.С.** Физика полупроводников (учебное пособие для ВТУЗов). — М.: Высшая школа, 1969.



НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ И КОНСУЛЬТАНТЫ

ЧУДНОВ В. КВАЗИАНАЛОГОВЫЙ ТАХОМЕТР. — РАДИО, 1992, № 8, с. 25, 26.

Введение второго диапазона измеряемых частот вращения коленчатого вала.

Если необходим второй предел измерений, с меньшим значением максимальной частоты, в устройство следует ввести двухполюсный выключатель и соответствующим образом изменить частоту следования импульсов задающего генератора. Например, если требуется предел измерений 1200...1300 мин$^{-1}$, то удобно выбрать его значение, равное 1280 мин$^{-1}$ (цена деления — 80 мин$^{-1}$). Период колебаний задающего генератора в этом случае должен быть равен 375 мс. Практически для этого необходимо увеличить емкость конденсатора С3 до 0,75 мкФ и пропорционально уменьшить сопротивление резистора R5 (его подбирают таким образом, чтобы длительность импульса стала равной 1 мс). Дополнительный конденсатор емкостью 0,6 мкФ, подключаемый к С3 при замыкании контактов выключателя, можно составить из двух (например, емкостью 0,5 и 0,1 мкФ), в качестве дополнительного резистора, шунтирующего в этом положении выключателя резистор R5, удобно взять подстроечный сопротивлением 4,7...6,8 кОм.

●

МОНАХОВ М. УКВ КОНВЕРТЕР. — РАДИО, 1990, № 12, с. 61, 62.

О выборе частоты настройки гетеродина.

Выбирая частоту настройки гетеродина (в статье указан интервал 22...36 МГц), необходимо учесть, что из-за недостаточно хорошей формы вырабатываемых им колебаний на вход радиоприемника вместе с полезным сигналом (по сути, первой промежуточной частотой) могут попасть и гармоники гетеродина (третья или четвертая, в зависимости от выбранной частоты). Так, например, если гетеродин настроен на частоту 23 МГц, то трансформированный вещательный диапазон расположится в интервале частот от 65,8+23 = 88,8 до 74+23 = 97 МГц, в который попадет и четвертая гармоника гетеродина (23 х 4 = 92 МГц). Поскольку мощность гармоник довольно велика, образуется пораженная область частот шириной несколько сотен килогерц (400...600), в которой прием радиостанций невозможен. Чтобы избежать такой неприятности, радиолюбителям, проживающим в местностях, где радиовещание в диапазоне 88...108 МГц не ведется, следует выбрать частоту настройки гетеродина конвертера в интервале 24,5...32 МГц. (Нетрудно показать, что уже при частоте настройки гетеродина 33 МГц будет поражено — на этот раз третьей гармоникой (99 МГц) — начало трансформированного диапазона, который в этом случае занимает область частот 98,8...107 МГц).

Более жестки ограничения на выбор частоты настройки гетеродина конвертера для тех, кто живет в Москве, Санкт-Петербурге и некоторых других городах, где ведутся регулярные передачи в УКВ диапазоне 100...108 МГц. В этом случае частота гетеродина должна быть такой, чтобы его гармоники не попали не только в область частот, занимаемую трансформированным диапазоном, но и в основной диапазон (100...108 МГц). Кроме того, эти диапазоны не должны перекрываться, иначе прием некоторых радиостанций будет затруднен (а в некоторых случаях и просто невозможен). Иначе говоря, верхняя граничная частота трансформированного диапазона в этом случае должна быть не выше 100 МГц. Чтобы выполнить это условие, частота настройки гетеродина должна быть не выше 25 МГц. Таким образом, интервал возможных значений его частоты в этом случае весьма невелик — всего 24,5...25 МГц.

●

ИГНАТЮК Л. КОМБИНИРОВАННЫЙ ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ. — РАДИО, 1993, № 1, с. 25—27; №2, с. 33—35.

О принципиальной схеме и монтажной плате блока А4.

На схеме генератора стабильной частоты 320 кГц (см. рис. 4 в статье) нижние (по схеме) выводы резисторов R2, R4 и конденсаторов С2, С5 должны быть соединены с общим проводом. Резистор R1 совместно с конденсатором С3 образуют развязывающий фильтр в цепи питания каскадов на транзисторах VT1, VT2 (линию, соединяющую выводы резистора R1, необходимо разорвать).

На чертеже монтажной платы блока (см. рис. 9) не показаны резисторы R11, R12. В соответствии с принципиальной схемой их следует включить последовательно с конденсаторами С6, С7.

●

ЗАБОРОВСКИЙ В. ГИТАРНЫЙ КОМПЛЕКС. — РАДИО, 1989, № 6, с. 60—64.

О переделке звукоснимателей.

При переделке звукоснимателей, используемых в качестве В1 и В3, нужно из тонкого электротехнического картона или пластмассы изготовить каркасы и намотать на них по 10 000 витков провода ПЭВ-1 0,05. При намотке следует соблюдать осторожность — такой тонкий провод легко рвется. Если это случилось, концы провода лучше всего соединить сваркой: скрутить их вместе на длине 10...15 мм и подержать в пламени спички или зажигалки до образования маленького шарика расплавленного металла.

Радиолюбителям, желающим изготовить помехозащищенные звукосниматели, рекомендуем воспользоваться статьей Н.Савинова «Помехозащищенный звукосниматель для электрогитары», опубликованной в «Радио», 1977, № 10, с. 57, 58.

●

ГЕРЦЕН Н. УНИВЕРСАЛЬНОЕ ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО. — РАДИО, 1993, № 12, с. 40, 41.

О диоде VD6.

Диод VD6 — Д312А.

●

ЦВЕТАЕВ С. МОЩНЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ. — РАДИО, 1990, № 9, с. 59—62.

Печатная плата узла управления инвертором.

Печатная плата (см. рисунок) изготовлена из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Она рассчитана на монтаж резисторов МЛТ, конденсаторов К50-6 (С18, С19, С22, С23) и КМ (остальные). Конденсаторы С18, С19, С23 установлены параллельно плате и притянуты к ней проволочными скобами, закрепленными в соответствующих отверстиях пайкой.

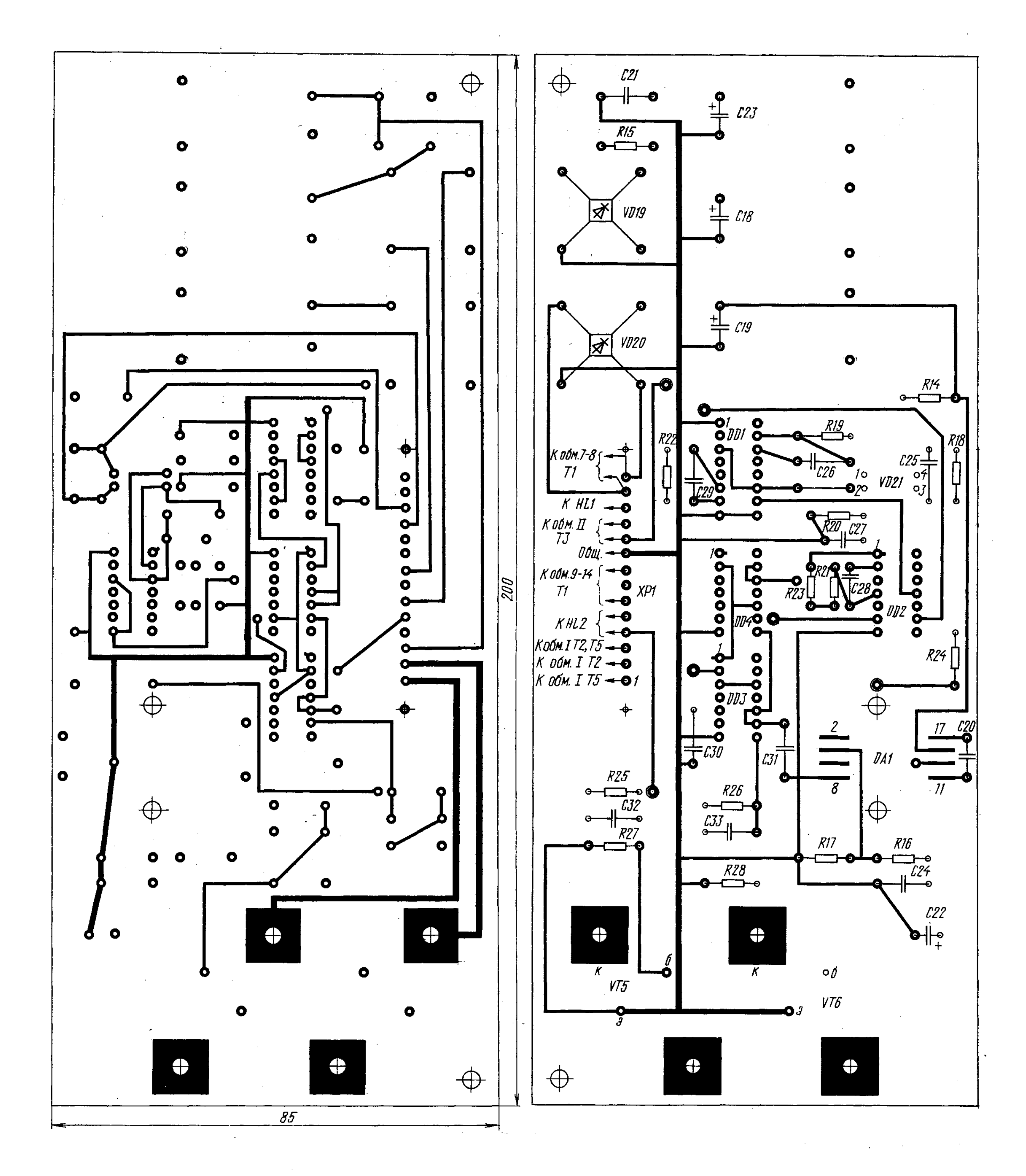
Концентрическими окружностями на рисунке обозначены отверстия, в которые при монтаже вставляют проволочные перемычки, соединяющие печатные проводники, расположенные на разных сторонах платы. Для соединения с остальными деталями блока использована вилка соединителя МРН-14-1 (XP1).

●

ТЕРСКОВ А. С ШАГОМ В 1 ВОЛЬТ. — РАДИО, 1993, № 9, с. 24, 25.

Список литературы к статье.

1. Иванов Б. Самодельный блок питания. Сб.: «В помощь радиолюбителю», вып. 84, с. 62 — 64. — М.: ДОСААФ.



2. Справочная книга радиолюбителя-конструктора. Под редакцией Н.И.Чистякова. — М.: Радио и связь, 1990, с. 311.

3. Малинин Р. Упрощенный расчет трансформатора. — Радио, 1980, № 11, с. 62, 63.

4. Трейстер Р., Мейо Д. 44 источника электропитания для любительских электронных устройств. — М.: Энергоатомиздат, 1990.

●

ЯРЧЕНКО В. МИЛЛИВОЛЬТМЕТР ПОСТОЯННОГО ТОКА. — РАДИО, 1990, № 1, с. 58, 59.

О трансформаторе Т1.

Самодельный трансформатор можно выполнить на магнитопроводе сечением 1,5...2 см² из Ш-образных пластин (например Ш12х16, УШ10х20 и т.п.). Первичная (сетевая) обмотка должна содержать 5200 витков провода ПЭВ-2 0,07, вторичная (понижающая) — 230...240 витков ПЭВ-2 0,15. При намотке первичной обмотки через каждые 500...600 витков необходимо проложить один-два слоя тонкой конденсаторной бумаги (можно использовать диэлектрическую ленту из бумажных конденсаторов КБГ-МН и им подобных), а между обмотками — не менее двух-трех слоев лакоткани или кабельной бумаги.